This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

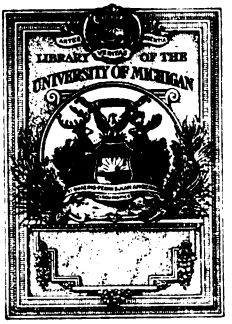
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



FROM THE LIBRARY OF

Professor Karl Heinrich Rau

OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG

PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

BY

Mr. Philo Parsons

OF DETROIT

1871

TN
837
.L645

11281

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Untersuchungen

über die

Torfmoore im Allgemeinen

von

Leo Lesquereux.

Aus dem Französischen.

Mit Bemerkungen

des Oeconomie-Commissions-Raths Dr. C. Sprengel
und des Hofraths Lasius

herausgegeben

von

Prof. Dr. Alexander von Lengerke, 1802-53

Königl. Preuß. Landes-Oeconomie-Rathe, ordentlichem Mitgliede und General-Secretair des Königl. Landes-Oeconomie-Collegiums, Ritter ꝛc.

Berlin.

Verlag von Veit und Comp.

1847.

Deus O. M. et natura nihil frustra creaverit. Posteros tamen tot inventuros fore utilitates ex muscis arguor quot ex reliquis vegetabilibus.

Linn. cui bono? Amoen. Acad. t. 5. p. 241.

Vorwort des Herausgebers.

Indem wir diese Schrift dem deutschen Publicum übergeben, erlauben wir uns, derselben die folgende Erläuterung voranzuschicken.

Schon im Sommer 1845 erhielt das Königliche Landes-Oeconomie-Collegium höheren Orts Veranlassung, sich mit den „Untersuchungen des Herrn Lesquereux über die Torfmoore" näher bekannt zu machen. Das in diesem Collegio selbst abgegebene Urtheil über dieselben sprach ihnen ebensowohl den Vorzug selbstständiger Forschung als gründlicher Durchführung zu, ging indessen auf die von älteren Theorien und von den neuern Schriftstellern abweichende Meinung des Verfassers über die Erzeugung des Torfs und die Schädlichkeit der Entwässerung der Moore nicht näher ein.*)

Eine weitere äußere Veranlassung obiger Art, nicht minder der eigene Wunsch der Anstellung mehrseitiger Ermittelungen über den wissenschaftlichen und praktischen Werth der Lesquereuxschen Ansichten und Lehren, bestimmten das Landes-Oeconomie-Collegium demnächst, sich nicht nur an den als competenten Sachverständigen hinreichend bekannten Oeconomie-

*) Vergl. Annalen der Landwirthschaft in den Königl. Preuß. Staaten, Band VII. S. 358 u. f.

Reclass 11-6-39 MJ2
11-12-07 E.B.T.

Rath Dr. Sprengel in Regenwalde, sondern auch an die Königl. Hannoversche landwirthschaftliche Gesellschaft zu Celle und den landwirthschaftlichen Verein für das Großherzogthum Oldenburg, in welchen beiden Ländern bekanntlich eine bedeutende Torfwirthschaft betrieben wird, mit dem Ersuchen zu wenden: ihm ihre gutachtlichen Ansichten über die betreffende Schrift und namentlich, inwiefern sich von der Verbreitung derselben ein Erfolg für zweckmäßigere Benutzung der Torfmoore erwarten lassen möchte, mitzutheilen.

Das hierauf erfolgende Gutachten des Oeconomie-Raths Sprengel lautete in letzterer Beziehung durchaus günstig: „Was schon allein die Uebertragung des Lesquereurschen Buches wünschenswerth mache, sei der Abschnitt über Torfkohle, indem dieselbe in allen Eisen- und Metallwaaren-Fabriken die Stein-, so wie immer theurer werdenden Holzkohlen vollständig ersetzen könnte." — Bei aller Anerkennung der gründlichen, umfassenden Kenntniß Lesquereur's vom gesammten Torfwesen, äußerte Herr Sprengel indessen andererseits doch auch: daß sich dessen Aufstellungen im Einzelnen gar Manches entgegensetzen lasse, zu welchem Behufe er (Sprengel) sich zugleich bereit erklärte, das fragliche Werk im Fall der Verdeutschung mit Anmerkungen zu begleiten.

Auch das eingegangene Gutachten der landwirthschaftlichen Gesellschaft zu Celle erachtete die Uebertragung für wünschenswerth, und zwar wegen des wissenschaftlichen Theils derselben, der von vorzüglichem Werthe; wenngleich die Richtigkeit der Ansichten des Verfassers über die Wiedererzeugung des Torfs in Zweifel zu stellen sei.

Das gewünschte dritte Gutachten erhielt das Landes-Oeconomie-Collegium, durch die Großherzoglich Oldenburgische Landwirthschafts-Gesellschaft, von der Hand des als Forscher im

Torfwesen rühmlichst bekannten Hofrath Lasius in Oldenburg. Der diesseitige Referent bezeichnete dasselbe mit Recht als „eine ausführliche Kritik des ganzen Werks mit ächt wissenschaftlicher Liebe verfaßt, welche ein bedeutendes Zeugniß der ausgebreiteten Kenntniß des Verfassers im praktischen Betriebe der Torfmoore liefere." — Doch auch Lasius wich von den Ansichten Lesquereux's wesentlich ab, so daß die beiderseitigen Theorien gerade ebenso entgegengesetzt wie die geographischen Lagen ihrer Beobachtungskreise erschienen. So widmet Lesquereux in der Schweiz zur Wiedererzeugung des Torfs — wie bereits angedeutet — der Erhaltung des Wassers auf den im Betrieb stehenden Torfmooren außerordentliche Sorgfalt, während Lasius an der Nordseeküste geradezu eine möglichst ausgedehnte und lange vorbereitete Entwässerung sowohl zur Basis des Torfbetriebes, als der damit stets verbundenen Moorkultur macht; so entwirft jener von der Kultur der Moore ein höchst trauriges Bild, wohingegen dieser die geregelte Moorkultur als eine reiche Segensquelle ganzer Völkerschaften und Landstriche rühmt.

Das Landes-Oeconomie-Collegium, an seinem Theile, mußte sich einstweilen eines schiedsrichterlichen Urtheils in diesen höchst interessanten Verhandlungen enthalten. Um so mehr erachtete dasselbe es für seine Obliegenheit, den Gegenstand, der an sich von so hoher national-öconomischer Bedeutung, und für den überdies erst kürzlich, durch des Dr. Grisebach in den „Göttinger Studien" entwickelte neue Ansicht über die Bildung des Torfs in den Emsmooren, das Interesse des Publicums von Neuem in Anspruch genommen war, auf dem Grunde jener Erörterungen der weiteren Erforschung in den verschiedensten Oertlichkeiten und Verhältnissen — welche am Ende wohl den Schlüssel zu dem vorliegenden Räthsel liefern dürften — hinzugeben.

Zu diesem Behufe wurde dem Herausgeber übertragen, die Herstellung einer mit kritischen Anmerkungen versehenen deutschen Ausgabe der Lesquereurschen Untersuchungen über den Torf zu vermitteln, und sich dieserhalb mit den Herren Sprengel und Lasius in Verbindung zu setzen. Beide Herren hatten die Güte, ihm ihre Betheiligung an dem Werke in der gewünschten Art zuzusichern; der Erstgenannte unterzog sich außerdem auch noch der Besorgung und Revision der, demnächst auch noch seitens des Hofraths Lasius durchgesehenen Uebersetzung: so daß auch diese selbst, in ihrer jetzigen Form, dem Zwecke, das Buch nicht blos dem Gelehrten, sondern auch dem practischen Landwirthe zugänglich zu machen, entsprechen möchte.

Ueber das, was an dieser Ausgabe desselben Neues ist, kann zwar der Herausgeber sich kein entscheidendes Urtheil anmaaßen; er glaubt aber sich überzeugt halten zu dürfen, daß solches dem wichtigen Gegenstande nicht nur auf negativem Wege, sondern auch dadurch reellen Gewinn bringen werde, daß es:

den Chemiker zur Lösung der S. 82, 209 und 216 in den Noten angedeuteten Fragen,

den Landwirth zu Versuchen über die S. 157 angerathene Ueberdeckung der losen Torferde mit Sand, Kies oder Lehm,

den Forstwirth zur Benutzung der S. 67 und 226 über den Waldwuchs auf dem Moore gegebenen Winke,

den Hüttenmann und Feuerarbeiter zur gerechteren Würdigung und vermehrten Anwendung des Torfs nach S. 127 und 134

auffordert und die geologischen Verhältnisse der Torfmoore, S. 222 und 260, von einer andern Seite beleuchtet.

Die diesseitige Erwartung, daß der vorliegende Zwiespalt der Ansichten über die Wiedererzeugung des Torfs und die Entwässerung und Kultur der Moore durch eine persönliche Untersuchung der deutschen Torfmoore seitens Lesquereux's sich mehr ausgleichen werde, ist, in Gemäßheit der dem Landes-Oeconomie-Collegio mitgetheilten Bemerkungen des Letzteren, auf einer zu obigem Zwecke — von Mitte Juni bis Ende August 1845 — unternommenen Reise durch einen großen Theil des mittleren und nördlichen Deutschlands, so wie durch Schoonen, Dänemark, Holland, Belgien und Frankreich, nicht in Erfüllung gegangen. Dieselben haben dem Hofrath Lasius nur zu einigen, mit den früheren Ansichten des Verfassers im Einklang stehenden, Einschaltungen (S. 167, 183, 193, 202 und 242) Material gegeben. Wir müssen es aufrichtig beklagen, daß es einem, durch diese seine erste Arbeit sich als trefflichen Forscher bekundenden, Manne nicht vergönnt gewesen ist, Zeit und Mittel an die weitere practische Untersuchung seines Gegenstandes in jenem Maaße zu wenden, welches die Erlangung richtiger Ergebnisse nothwendig erheischt und welches denselben gewiß an, ihm jetzt unbekannt gebliebene neue Quellen des Wissens geführt haben würde. Wir sind es aber auch dem Verfasser — mit dessen ausdrücklicher Erlaubniß diese Schrift in ihrer jetzigen Gestalt erscheint — schuldig, zu erklären, daß sein Bedauern über die Schnelligkeit seiner Beobachtungsreise ganz dem unsrigen gleicht. —

Gleichzeitig mit den vorliegenden Untersuchungen hat Herr Lesquereux in einer kleinen Schrift die „Anweisungen zum Betrieb der Torfmoore im Fürstenthum Neufchatel und Valengin" zusammengefaßt und mit einer Zeichnung versehen dem Publicum vorgelegt. Da diese Anweisungen ganz auf die Ansicht gegründet sind, daß dem Torfmoore das Wasser möglichst

erhalten werden müſſe, und die Moorkultur ſtets geringern Gewinn als die Wiedererzeugung des Torfs bringen werde, dieſer Grundſatz aber eben noch näherer Prüfung unterworfen werden ſoll: ſo iſt für jetzt eine Ueberſetzung jener Anweiſungen nicht für nöthig erachtet; in einer Zeit aber, in welcher wie in dieſem Herbſte durch unvorſichtiges Feueranlegen bedeutende Moor- und Waldbrände entſtanden ſind, mag von dem Vorſchlage des Verfaſſers, alles Feueranlegen auf dem Moore zu verbieten, gern Veranlaſſung genommen werden, wenn nicht ein Verbot, doch Vorſicht in der Behandlung des Elementes zu empfehlen, das namentlich der weſtphäliſche Moorbauer in ausgedehntem Maaße ſich dienſtbar zu machen gelernt hat, und deſſen er beim Buchweizenbau gar nicht, beim Roggen- und Haferbau nicht leicht, und bei der beſchwerlichen Arbeit des Torfgrabens nur unter großer Entbehrung würde entrathen können.

Berlin, den 20. September 1847.

v. Lengerke.

Vorwort des Verfaſſers.

Indem ich dieſe Unterſuchungen über die Torfmoore dem Urtheil der Société d'Emulation patriotique unterwerfe, muß ich zuvor erklären, welche Gründe mich abgehalten haben, dem für die Preisbewerbung vorgeſchriebenen Plan zu folgen.

Ich hätte zwar klar und einfach auf die von der Geſellſchaft vorgelegten Fragen antworten können; allein dann würde dieſe Arbeit ihren Zweck verfehlt haben, weil mehrere der intereſſanteſten Fragen über die Bildung der Torfmoore ungelöſt geblieben ſein würden. Es mußten z. B. die nochmalige Wiedererzeugung des ausgeſtochenen Torfs gezeigt, die Regeln, welche dem Wirken der Natur zu Hülfe kommen können, feſtgeſtellt, die vortheilhafteſte Methode des Torfſtechens beſtimmt werden u. ſ. w. Dies Alles hängt aber immer von der Praxis, ſo wie auch von dem Einfluß der Cultur und der Trockenlegung des Torfs ab. War dieſe Arbeit einmal begonnen, ſo mußte ſie auch ohne Bedenken durchgeführt werden. Der wiſſenſchaftliche Theil meines Werkes iſt vielleicht ſchwerer zu entſchuldigen. Dennoch glaubte ich, daß es nicht ohne Nutzen wäre, meinem Werke, ſo unwichtig es auch ſein mag, die neuern Entdeckungen in den Naturwiſſenſchaften anzureihen, und auf dieſe Weiſe

übersichtlich alles zusammenzustellen, was dazu beitragen kann, auch von einem höhern Standpunkte aus, die von mir entworfene Theorie über die Bildung des Torfs aufzuklären.

Diesem gemäß habe ich drei große Abtheilungen gemacht: eine theoretische, eine practische und eine wissenschaftliche. Bedingt dieser Plan auch nothwendig einige Wiederholungen, so wird er dagegen das Ganze klarer, faßlicher darstellen und dem Leser die Wahl lassen, sich an das zu halten, was ihm als das Interessanteste erscheint.

Im Französischen giebt es kein specielles Werk über die Torfbildung. Die gemachten Beobachtungen von de Luc sind in seinen Lettres philosophiques zerstreut, haben auch sonst keinen practischen Werth. Das Manuel de Renaud de la Plâtrière ist so selten, daß es mir unmöglich war, dasselbe durch die Pariser Buchhandlungen herbeizuschaffen. Nur Beudant hat es citirt. Unter den deutschen Schriftstellern hat Wiegmann, der einzige, dessen Werk etwas umfassender ist, die Frage vom rein chemischen Standpunkte aus betrachtet.*) Sollte man mich tadeln, daß ich die Abhandlung über den Torf zu allgemein gehalten habe, so möge eben diese Lücke, dies Bedürfniß eines Werkes über das Ganze der Torfmoore meine Entschuldigung sein.

---

*) Der Herr Verfasser kennt also das nicht, was ich über die Entstehung des Torfs in den Möglíner Annalen (Bd. XIX. Hft. 2), in meiner „Bodenkunde" und in mehreren Abhandlungen erwähnt habe.

Sprengel.

Ich hätte viel zur Entſchuldigung über die Unvollkommenheiten dieſes Werkes zu ſagen; ſollte es wirklich einiges Verdienſt haben, ſo darf ich es mir nicht allein zuſchreiben. Der Staatsrath des Cantons Neufchatel hat mich freigebig unterſtützt, indem er mir Mittel bot, Arbeiten zu unternehmen, deren Ausführung meine Stellung nicht erlaubt haben würde. Die Herren Agaſſiz, Deſor, Godet, aus Neufchatel, Ed. Baucher, Mühlenbeck, Mougeot, M. P. Schimper, Naturforſcher des Elſaß, haben ſich bei dieſen Studien betheiligt und ſie durch ihre wohlmeinenden Rathſchläge ermuntert. Es ſei mir erlaubt, ihnen hier meinen aufrichtigſten Dank abzuſtatten.

Fleurier, den 28. October 1842.

Inhalt.

§. 1. Theoretischer Theil.

		Seite
Einleitung		1
Erstes Kapitel.	Allgemeiner Anblick der Torfmoore	4
Zweites "	Beweise über die Entstehung des Torfs	8
Drittes "	Meinung der neuern Schriftsteller über die Entstehung des Torfs	19
Viertes "	Theoretische Erklärung von der Entstehung des Torfs	47
Fünftes "	Wahrscheinliches Alter des Torfs	73
Sechstes "	Die Wiedererzeugung des Torfs	80

§. 2. Practischer Theil.

Erstes Kapitel.	Stechen des Torfs	96
Zweites "	Werth des Torfs	123
Drittes "	Verkohlung des Torfs	139
Viertes "	Cultur der Torfmoore	152

§. 3. Wissenschaftlicher Theil.

Erstes Kapitel.	Chemie	169
Zweites "	Naturgeschichte der Torfmoore	182
Drittes "	Geographie der Torfmoore	204
Erster Abschnitt.	Lage der Torfmoore und Einfluß auf das Festland	212
Zweiter "	Einfluß der Torfmoore auf die Bildung der Quellen	224
Dritter "	Einfluß der Torfmoore auf die Temperatur und die gesunde Beschaffenheit der Luft	231
Vierter "	Vergleichung der verschiedenen mineralischen Brennstoffe	241
Berichtigungen und Zusätze		259

§. 1.

Theoretischer Theil.

Einleitung.

Die Anwendung des Torfs als Brennmaterial reicht in's graue Alterthum hinein. Die Völker des nördlichen Europa's, die Bewohner der Sandflächen an den Küsten der Ost- und Nordsee brannten dies Material statt Holz schon in der Römerzeit. Wenigstens schreibt Plinius in seiner Naturgeschichte (XVI. 1.), daß die Chaucer ihr Feuer mit einer Art Erde machten, die sie im Schatten trocknen ließen. Die zufällige Verbrennung einiger Torflager lehrte den Menschen wahrscheinlich den Werth des Torfs kennen. Erdbrände dieser Art müssen früher sehr häufig stattgefunden haben, weil sie jetzt noch vorkommen. Das was Tacitus in seinen Annalen (XIII. 57.) von einer großen Verbrennung des Erdbodens in der Umgegend von Köln erzählt, ist ohne Zweifel nur der Brand eines Torfmoores gewesen.

Man fing jedoch erst in der Mitte des 17. Jahrhunderts an, sich mit dem Torf in technischer und wissenschaftlicher Beziehung zu beschäftigen. Im Jahre 1621 sah de Lambreville zum ersten Male Torf in Holland stechen und machte dies neue Brennmaterial in Frankreich bekannt. Das erste Werk über dies Material schrieb 1658 der Holländer Schoock. Sein Buch ist zwar voller Irrthümer und falscher Beobachtungen, hat jedoch das Verdienst, daß es die Aufmerksamkeit

der Gelehrten auf die Bildung der brennbaren Mineralien zog. Charles Patin gab 1663 zu Paris seine Abhandlung über den Torf heraus, welche aber kaum der Erwähnung verdient. Der Holländer Degner ist der erste, welcher die Torfmoore mehr gründlicher beobachtet zu haben scheint; er beschrieb einige der häufigsten Veränderungen, die sich an ihrer Oberfläche zeigen. Nach ihm, und in dem Maaße, wie sich das Bedürfniß nach Brennmaterial in einigen Staaten Europa's fühlbar machte, beschäftigte man sich mehr und mehr mit einem Gegenstande, der auf den ersten Blick wenig interessirt und von untergeordneter Wichtigkeit zu sein scheint. Gelehrte Gesellschaften setzten Preise aus. Die Göttinger Akademie der Wissenschaften krönte 1750 ein Werk von Banse; zehn Jahre später nahm die Kopehagener das von Abildgaard*) an, u. s. w. So erschienen nach und nach, besonders in Deutschland, eine große Menge Abhandlungen, welche theilweise die Bildung des Torfs zu erklären, theilweise die besten Mittel anzugeben suchten, wie man sich Brennmaterial verschaffen könne. Im Jahre 1831 stellte die Berliner Akademie von Neuem die Frage über Entstehung und Wesen des Torfs zur Preisbewerbung auf, die der Professor Wiegmann in Braunschweig zum Gegenstand einer Preisschrift machte. Seine Ideen sind allgemein gehalten, weil sie auf ernste chemische Analysen gegründet sind.

Sehr schwer zu erklären bleibt es, daß trotz dieser gelehrten Untersuchungen, trotz dieser zahlreichen Bekanntmachungen, der Torf dennoch so wenig bekannt, so wenig untersucht ist. Es liegt wahrscheinlich in der Natur dieser Untersuchungen, welche die Aufmerksamkeit zu wenig anziehen, weil man, um sie zu begründen, sehr lange vorbereitende Studien und aufklärende Einzelheiten vornehmen muß, und weil sie eben wegen ihrer Einfachheit dem beharrlichen Suchen des Forschers dennoch entgehen. Man kann die Torfmaterie und ihre Entstehung nur auf den Torfmooren selbst studiren, und diese feuchten, eintönigen, verlassenen Flächen bieten einen unerfreulichen Anblick dar.

*) Dau, neues Handbuch über den Torf, Seite 2.

Die Natur betreibt das Aufwachſen des Torfs nur äußerſt langſam; und da dieſe Erſcheinung ſelbſt dem Auge des Greiſes entgehen kann, — da die ſchönſten Hypotheſen aus der Schreibſtube gewöhnlich durch Local-Beobachtungen, die man bis in's Unendliche anſtellen kann, umgeſtoßen werden: ſo begnügt man ſich mit unſichern Begriffen über dieſen Theil der Geologie, der jedem klar zu ſein ſcheint. Dadurch haben ſich eine Menge Irrthümer eingeſchlichen, die einer wirklichen Begründung entbehren. Von einigen Gelehrten ausgegangen, ſchienen ſie allen Schriftſtellern, die denſelben Gegenſtand abhandelten, unumſtößlich zu ſein, weshalb dieſe es bequemer fanden, auf die Autorität des Lehrers zu ſchwören, als ſeine Beobachtungen wieder aufzunehmen und zu controliren.

Die Frage über die Entſtehung der Torfmoore hätte aber ein aufmerkſames und folgerechtes Studium wohl verdient. Ohne von dem Nutzen zu ſprechen, den manche Regierungen aus ihren Torfſtichen ziehen, iſt jeder überzeugt, daß das Holz jährlich ſeltener wird, daß die Wälder ſich lichten und verſchwinden; man fühlt mehr und mehr das Bedürfniß, ein Material zu benutzen, welches das Holz in den dringendſten Fällen erſetzt. Aber dieſelbe Sorgloſigkeit, welche die Zerſtörung der Wälder herbeigeführt hat, herrſcht gleichfalls beim Ausſtechen der Torfmoore vor. Weil das Princip der Wiederentſtehung des Torfs bis jetzt weder gehörig erklärt, noch allgemein angenommen iſt, ſo beſchränken ſich die ſparſamſten Grundbeſitzer darauf, ſo wenig als möglich von einem Material zu verlieren, das ſie dem Boden entnehmen, ohne ſich darum zu kümmern, ob ſie die Wiederentſtehung, wovon ſie keinen Nutzen mehr ziehen können, begünſtigen oder zerſtören. Denn die Menſchen mögen nicht gern für andere einer drohenden Zukunft vorbeugen, wenn nur ihre eigenen Bedürfniſſe ohne Mühe befriedigt werden. Jede Generation überliefert dem nachfolgenden Geſchlecht gern ihre Kenntniſſe, ihre Monumente, ihren Ruhm, aber ſchwerlich einen Beitrag zu einem ſtillen Wohlleben, der ihr einige Opfer und etwas von ihrer Ruhe koſten könnte. So ſticht man den Torf allgemein, auf unſerm Jura

wenigſtens, oder kann man ihn mit der größten Leichtigkeit ſtechen, ohne ſich im Geringſten um die Wiederentſtehung zu bekümmern. Man ſticht ihn ohne Ordnung aus, höhlt Kanäle, die oft den benachbarten Grundbeſitzern ſchädlich ſind, oder nimmt ſich ſelbſt alle Möglichkeit eines nachhaltigen Torfſtichs. Wenn auch die aus dieſer Unordnung und Unwiſſenheit entſpringenden ſehr ernſten, ſchlimmen Folgen jetzt noch wenig bemerkbar ſind, ſo müſſen ſie doch bald um ſo fühlbarer werden, als es faſt unmöglich ſein wird, das Uebel wieder zu beſeitigen, wenn es erſt eingeriſſen iſt.

Dies kleine Werk, welches auf die von der Société d'emulation patriotique des Kantons Neufchatel vorgelegten Fragen antworten ſoll, hat hauptſächlich zum Zweck, die Blicke der hohen Behörden auf unſere mit Zerſtörung bedrohten Torflager zu lenken. Unſere hohen Jurathäler haben faſt kein anderes Brennmaterial mehr als Torf. Ohne dies von der Natur den Einwohnern der kalten Gegenden gebotene Mittel, um ſich damit gegen das rauhe Klima zu ſchützen, würden unſere großen Werkſtätten der Induſtrie vielleicht verlaſſen daſtehen; ſelbſt die Zukunft unſers Vaterlandes iſt betheiligt bei dem Wohlbefinden jener zahlreichen Handwerker, welche von einer ſitzenden Arbeit in der eiſigen Temperatur unſerer Gebirge leben. Reicht dieſe Idee allein nicht ſchon hin, um den Gegenſtand intereſſant zu machen, um zu Unterſuchungen und Erfahrungen zu reizen, welche einſt die Fragen löſen ſollen, die jetzt noch unentſchieden bleiben?

Erſtes Kapitel.

Allgemeiner Anblick der Torfmoore.

Von fern geſehen ſcheint die Oberfläche der Torflager von einigem Umfang ganz eben und horizontal zu ſein. Dieſen Anblick bietet z. B. der Boden des Thales des Ponts dar, wenn man es von Creux du Vent aus betrachtet; ebenſo

die ungeheure Fläche der Moore von Seeland, welche faſt einem großen See gleicht, der mit einem grünenden Teppich von Vegetabilien bedeckt iſt.[1]) Nahebei hat der Anblick einer Torfebene etwas Trauriges. Die Vegetation iſt einförmig: kurze und holzige Gräſer, unter welche nur ſelten einige liebliche und glänzende Blumen gemiſcht ſind; dicke Ablagerungen gelblichen Mooſes, zwiſchen welchen einige verkrüppelte Sträucher, mit Flechten bedeckt, ſtehen; hochaufgeſchoſſene Binſen; hier und dort Haidekraut und Haidelbeerbüſche, einige Birken, deren weiße Rinde mit dem Grün ihres dürftigen Laubwerks contraſtirt, Fichten, deren Wachsthum aufgehalten zu ſein ſcheint durch ein frühzeitiges Alter; und einige elende Pappeln mit knorrigem und gekrümmtem Stamm.[2]) Ueberall Stillſchweigen und Eintönigkeit; denn, mit Ausnahme einiger Inſekten, gefällt es keinem Thiere auf dieſem ſchwammichten und durchweichten Boden, worauf der menſchliche Fuß ſich nur vorſichtig wagt. Dieſe Schwammigkeit, dieſe geringe Conſiſtenz der Oberfläche der Torfmoore iſt ſo groß, daß man ſie an manchen Orten, z. B. auf den Höhen des Rhöen, in Thüringen, nur mit Gefahr paſſiren kann und ſich namentlich nicht lange auf einer und derſelben Stelle aufhalten darf, weil die obere Schicht, welche zuweilen ein faſt flüſſiger Moraſt bedeckt, aus einem noch zu dünnen und zu wenig haltbaren Gewebe von Vegetabilien gebildet iſt, um die Laſt des Körpers zu tragen, ohne zu zerreißen.[3])

1) Alſo ein ſogenanntes „Grünlandsmoor", was ſich weſentlich von den „Hochmooren" nicht nur im Aeußern, ſondern auch im Innern unterſcheidet. Sprengel.

2) So ſtellt ſich in Norddeutſchland ein „Grünlandsmoor" dar, was im Begriff iſt ein „Hochmoor", auf dem faſt nur Haidekraut wächſt, werden zu wollen. Sprengel.

3) Dieſe Schilderung trifft nur bei den Grünlandsmooren zu; denn ein Hochmoor, was mit Haidekraut größtentheils bewachſen iſt, geſtattet dem Menſchen überall einen ſichern Zutritt, da das dichte und filzige Gewebe der Haidekrautwurzeln das Einſinken verhindert. Sprengel.

Dieſer traurige Anblick wird indeſſen manchmal durch beſondere Zufälle verdeckt. So ſind gewiſſe Torflager unter Ablagerungen von Sand oder Humus vergraben, den die Zeit fruchtbar gemacht hat. Die Kultur hat ſich oft dieſes Bodens bemächtigt, und reiche Felder erſtrecken ſich über Brennmaterialien, welche die Menſchen ſpäterhin zu ihrem Bedarf aufſuchen werden. M. Smith hat auf der Inſel Madeira ſogar Torflager unter einer Kalkmaſſe von einigen hundert Fuß beobachtet; ſie ſind alſo vor der letzten geologiſchen Umwälzung des Erdballs entſtanden.*) Am häufigſten nehmen die Torfmoore mit ihrer eigenthümlichen und ſehr wenig wechſelnden Vegetation den Grund feuchter und kalter Thäler ein, dehnen ſich am Ufer der Seen, an den Küſten des Meeres aus, oder folgen dem Lauf der Ströme, welche langſam in niedrige Gegenden fließen, wo ſich ehemals ihre Gewäſſer ausdehnten.

Indeſſen findet ſich der Torf nicht blos da, wo eine Anſammlung ſtehenden Waſſers ſtattfand, ſondern dieſe Lager bedecken bisweilen abgerundete Gebirgskuppen, und hängen wie ein Mantel über ihre Seiten herab.*) In den Alpen und Vogeſen, ſowie in Irland, bemerkt man ſie oft ſogar auf ſehr ſtarken Abhängen[5]) unter kleinen Seen, oder unter Eisbergen, aus denen ſie ihren Waſſerzufluß erhalten.

Ihr Umfang iſt ebenſo verſchieden als ihre Lage. In nördlichen Ländern bilden die Torfmoore unermeßliche Flächen, wohinein man nur im Winter dringen kann.[6]) In der Mitte

*) Mougeot.

4) Auch in Hinter-Pommern, 1½ Meile von Schievelbein entfernt, fand man vor einigen Jahren, unter einer 60 Fuß mächtigen Lehm-, Sand- und Mergelſchicht, ein 20 Fuß mächtiges Torflager, worin ſich noch ganz deutlich die Reſte von Haidekraut, Empetrum u. ſ. w. erkennen ließen. Sprengel.

5) So kommt auch ein großes Torfmoor am ſüdweſtlichen Abhange des Brockens vor. Sprengel.

6) Sobald es mit dichtem Haidekraut bewachſene Hochmoore ſind, geſtatten ſie auch den Zugang im Sommer. Sprengel.

Europa's und in unſern Jurathälern haben ſie einen ſehr verſchiedenen Umfang, von einigen Ruthen bis zu einigen Quadratmeilen. In den höhern Gebirgen nimmt ihre Größe ab, und trifft man dort manche von nur zwei oder drei Quadratfuß Oberfläche.[7]) Ebenſo abweichend, als ſie hinſichtlich der Tiefe in den Ablagerungen ſind, ebenſo verſchieden iſt auch die Farbe, das Gewicht und auch die Zuſammenſetzung der Torfmaſſe.[8])

Vor allen Dingen hat man, um ſich die Unterſuchungen über die Torfmoore zu erleichtern, zweierlei zu unterſcheiden, und dieſer weſentliche Unterſchied iſt gewöhnlich überſehen worden. Mehrere Schriftſteller haben ihre Bücher nach Beſichtigung einer einzelnen Art von Ablagerung geſchrieben, woraus grobe Irrthümer und Meinungen hervorgingen, welche natürlich nur zufällig richtig ſein konnten; andere dagegen haben eine große Anzahl verſchiedener Formationen aufnehmen wollen und dadurch unnöthig die Frage über die Entſtehung des Torfs verwickelt. Wenn man aufmerkſam die verſchiedenen Torfablagerungen in den Torfſtichen beobachtet, ſo kann man ſich ſogleich überzeugen, daß mehrere von ihnen unter Waſſer entſtanden ſind, während andere ſich auf einem blos feuchten Boden erhoben haben, ohne je unter Waſſer geweſen zu ſein. Die Beweiſe über die Entſtehung des Torfs laſſen ſich alſo am beſten führen nach der Eintheilung der Moore in supra-aquatiſche, oder Ueberwaſſerbildungen, und infra-aquatiſche, oder Unterwaſſerbildungen. Es kann allerdings

7) Zum Theil aus dem Grunde, daß hier die Vegetation, wegen Rauheit des Klimas ſehr dürftig iſt; denn viel Torfmaſſe kann nur da entſtehen, wo die Pflanzen üppig wachſen. Sprengel.

8) Die Farbe des Torfs hängt von der größern oder geringern Zerſetzung der ihn conſtituirenden Pflanzen ab; am dunkelſten iſt derjenige Torf gefärbt, welcher größtentheils aus Humusſäure und Humuskohle beſteht (Pechtorf). Der ſogenannte Moostorf iſt dagegen der am wenigſten gefärbte; denn er beſteht größtentheils aus noch nicht völlig zerſetzten Mooſen (Sphagnum-Arten) und enthält auch ſehr wenig Humusſäure. Sprengel.

vorkommen, daß die erste dieser beiden Entstehungsarten über der zweiten liegt;[9]) aber alle zufälligen Formen werden dennoch ihre Stelle in einer oder der andern dieser beiden Kategorien finden.[10])

Zweites Kapitel.

Beweise über die Entstehung des Torfs.

Ist der Torf eine Zusammensetzung vegetabilischer Ueberreste, die an der Oberfläche der Moore wuchsen und noch wachsen; oder ist er, wie es einige alte Schriftsteller behauptet haben, eine durch die Sündfluth oder durch große Ueberschwemmungen in den Tiefen zurückgelassene Ablagerung, deren Materie ganz unabhängig von der oberen Vegetation ist? Sicher wird diese letzte Hypothese von Niemand mehr aufgestellt werden, da sie schon durch die einfachsten Beobachtungen umgestoßen wird; dennoch ist sie von zu berühmten Männern unterstützt worden, als daß man ihre Meinungen darüber stillschweigend übergehen dürfte. Der Chemiker Stehl, die Naturforscher

9) Von Nord-Deutschlands Hochmooren haben sehr viele ihre erste Entstehung unter dem Wasser begonnen. Liegen dagegen große Bäume auf dem festen Untergrunde, so gehören sie, nach des Verf. Eintheilung, zu den supra-aquatischen Mooren. Sprengel.

10) Die vom Verf. aufgestellte Unterscheidung der Moore in Ueber- und Unterwasserbildungen ist durchgreifender, als die vierfache Abtheilung Dau's (Neues Handbuch, 2. Abschnitt), oder die sonst übliche Trennung in Hochmoor und Grünlandsmoor, von welcher u. a. Arends in der „physischen Geschichte der Nordseeküste" (Emden, 1833. Bd. I. S. 73. ff.) eine auf sehr tüchtiger Beobachtung beruhende Darstellung giebt. Den Gegensatz zwischen Ueber- und Unterwasserbildung (marais émergés et immergés) bezieht der Verf. übrigens nicht etwa auf einen trocknen und einen feuchten, sondern auf einen über und unter einem Wasserspiegel vorgehenden Torfbildungsprozeß. Kasius.

Scheuchzer und Funck behaupteten, daß der Torf eine rein mineralische Substanz, eine Erde, die mit Harz, Oel, Schwefel und andern Materien gemischt, und deshalb brennbar sei. Diese Ansicht ist nur eine Modification von Charles Patin's Idee, des, wie bemerkt, ersten französischen Schriftstellers, der über den Torf geschrieben hat. Er sagt: der Torf ist eine Anhäufung von Erde, in welcher eine ganz eigenthümliche Disposition liegt, Feuer zu fangen und es zu unterhalten.*) Diese Materie erzeugt sich beständig von selbst, ebenso wie das Harz und der Schwefel, welche zu ihrer Zusammensetzung gehören.**) Ein gewisser Patridophilus, citirt durch Wiegmann,***) behauptet, daß durch die Sündfluth eine ganze organische Welt in den Fluthen begraben worden wäre; mehr oder weniger aufgelöst, zertheilt, durch die Fluthen emporgehoben, wäre sie von Neuem auf den Erdboden abgesetzt worden; die umfangreichsten, schwersten Theile wären an niedrige Orte hingeschwemmt worden und hätten dort ursprünglich die ältesten und, hinsichtlich der Qualität des Torfs, die besten Moore gebildet; den obern Theil, die weniger compacten Ablagerungen, hätte der Rest dieser Materien gebildet, welche, auf Abhängen und hohen Bergen zurückgeblieben, späterhin durch Regen und andere Zufälle mit fortgerissen und auf die alten Lager abgesetzt worden wären. Riem†) schreibt die Entstehung des Torfs der Fruchtbarkeit des Meerbodens zu, welcher bei großen Ueberschwemmungen an seine Ufer, sogar in das Innere des Landes, Vegetabilien ausgeworfen hätte, durch deren Zersetzung das Brennmaterial entstanden wäre. Bose††) ist fast derselben Meinung; indessen modificirt er dies System dahin, daß die Moore wirklich fortfahren, sich durch die Zersetzung der

*) Traité des tourbes combustibles, par Charles Patin (1663), page 17.

**) Id. page 23.

***) Wiegmann, Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfs.

†) Riem, Abhandlung vom gesammten Torfwesen. Dresden, 1794.

††) Bose, das Ganze von der Torfwissenschaft. Leipzig, 1802.

ſie bedeckenden Pflanzen zu vergrößern, daß aber das Princip dieſer Bildung abhängig ſei von der Verſetzung unterſeeiſcher Lager, die durch ſündfluthähnliche Erdumwälzungen von ihrer Stelle gerückt worden wären, ganz wie andere geologiſche Ablagerungen. Auf dieſe Grundmaterien, den Kern einer eigenen Vegetation, hätten ſich andere brennbare Theile gehäuft und dadurch die Maſſe des Torfs, der im Princip ſchon exiſtirte, vergrößert; Inſeln ſchwimmender Pflanzentrümmer wären aus dem Meeresgrund hervorgeſprudelt, um ſich in Thälern und ſelbſt auf Gebirgen feſtzuſetzen. Dieſe Theorie weicht von der vorhergehenden nur darin ab, daß ſie der Grundmaſſe die eigenthümliche Fähigkeit zuerkennt, Pflanzen zu ernähren, die ganz von denen verſchieden ſind, welche auf andern Bodenarten wachſen, um ſich aus ihrer Subſtanz zu erzeugen.[11])

Mehrere Schriftſteller endlich, beſonders Voigt*) glaubten, daß der Torf eine Art unterirdiſcher und eigenthümlicher Vegetation, ein Gewebe von Wurzeln wäre, welches fortführe zu wachſen und ſich von ſelbſt auszudehnen, ohne daß die Pflanzen an der Oberfläche einen Einfluß auf dies Wachsthum hätten. Zwei Engländer, die Doctoren Plott und Anderſon, unterſtützten noch 1799 dieſe Meinung und betrachteten den Torf als ein wirkliches Gewächs sui generis, das aus den Ueberreſten anderer Pflanzen zuſammengeſetzt wäre. Dieſe verſchiedenen Meinungen bedürfen keiner ernſten Widerlegung; denn die Beweiſe über die Entſtehung des Torfs durch allmäh-

*) Voigt, Verſuch einer Geſchichte der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfs. Weimar, 1782.

11) An den Küſten des Meers finden wir oft unter Sand- oder Marſchboden vergrabene Torflager; vergl. unter dem Spiegel des Meerwaſſers ſich befindende Lager müſſen nothwendig durch große Fluthen vom Feſtlande hierher getrieben ſein; ſie ſenkten ſich und wurden ſpäter durch Erde bedeckt. Daß in der That ganze Torfmoore durch Regenwaſſer in das Meer getrieben worden, hat man zu wiederholten Malen in Irland geſehen. Sprengel.

lige Zerſetzung der Pflanzen an der Oberfläche zeigen genügend, wie wenig ſie begründet ſind.

Es reicht wirklich ſchon hin, eine kurze Zeit dem Stich eines einzigen unſerer Jura-Torflager zu folgen, um ſich zu überzeugen, daß die brennbare Maſſe gewöhnlich auf einer ſchwarzen Erde ruhet, in welcher man oft eine große Menge Stämme und ganze Bäume von derſelben Art vergraben findet, wie ſie noch jetzt auf den Mooren und in den benachbarten Wäldern wachſen. Unterſucht man dieſe Bäume und Stämme vom Grunde des Torflagers aufwärts bis in die oberen Schichten, ſo findet man ſie nicht etwa unter der Form angeſchwemmter Trümmer in der ganzen Maſſe ſtecken, ſondern als wären ſie dort gewachſen, vollſtändig mit ihren Wurzelfaſern, ihren ſchwächſten, zerbrechlichſten Zweigen, ohne irgend eine jener Zerſtörungsformen zu zeigen, wie man ſie mehr oder weniger an allem durch Waſſer fortgeſchwemmten Holze ſieht.

Verfolgt man dieſe Beobachtungen an Pflanzenreſten, welche noch ſo gut conſervirt ſind, daß ſie botaniſch analyſirt und erkannt werden können, ſo findet man gewöhnlich in der ganzen Mächtigkeit der Torfmaſſe dieſelben Arten wieder, welche die Oberfläche bedecken, und nie ſieht man in Süßwaſſermooren eine einzige Seepflanze. Betrachtet man den ſenkrechten Schnitt eines Torflagers nach dem Ausſtich in der Folge von oben nach unten, ſo ſieht man zuerſt lebende Vegetabilien mit allen ihren Formen wohl erhalten; nach und nach verlieren ſie dieſe in unmerklichen Abſtufungen, und gehen endlich in den Zuſtand der Vertorfung über. Die krautartigen Gewächſe werden zuerſt ſchwarz,[12]) zerſetzen ſich und bilden einen mehr und mehr compactern Teig, in welchem die holzartigen Sträucher, als Haidekraut, Haidelbeerbüſche, Zwergbirken, noch mit allen ihren Formen, ihrer Rinde, ihren Früchten u. ſ. w. bemerkbar ſind, die ſie oft bis in die tiefſten Lager conſerviren. Dieſe allmählige, und

12) Nur nicht die Torfmooſe; dieſe werden bräunlich-gelb, weil ſich keine, oder nur eine ſehr geringe Menge Humusſäure aus ihnen erzeugt. Sprengel.

der Tiefe, worin die Pflanzen liegen, angemeſſene Zerſetzung[13]) beweiſt ſchon, daß die Torfmoore nicht durch Ueberſchwemmungen in die Thäler gebracht, ſondern daß ſie an Ort und Stelle ſelbſt entſtanden ſind, weil ſonſt die Materie in ihrer ganzen Mächtigkeit daſſelbe Ausſehen haben müßte. Sie zeigt außerdem noch, daß dieſe Moore, welche ganz aus Vegetabilien zuſammengeſetzt ſind, die noch an der Oberfläche und nicht in der Tiefe wachſen, ihren Urſprung keiner Art von unterirdiſchem Wachsthum verdanken können, deſſen Natur zu erklären man übrigens ſehr in Verlegenheit ſein würde.

Die frühere Exiſtenz von Wäldern an denſelben Stellen, wo die Torflager liegen, und deren Bildung und Wachsthum nach der Zerſtörung einiger jener Wälder, iſt durch eine Menge Beobachtungen beſtätigt, aus denen ſich leicht Schlüſſe ziehen laſſen. Der engliſche Schriftſteller Rennie ſagt, daß man unter einer großen Anzahl von Torfmooren in Großbritannien ganze Wälder finde, die ohne Zweifel durch Orkane umgeſtürzt ſeien, weil dort alle Bäume nach einer Seite hin liegen, mit noch aufrechten, und in der Höhe von einigen Fuß abgebrochenen Stämmen. Die Krone der Bäume iſt gegen Nordoſt gerichtet, und die heftigſten Stürme in England wehen wohl aus Südweſt.[14]) M. Shuttleworth, ein irländiſcher Botaniker, hat daſſelbe auf dem Grunde der meiſten niedrigen Torfmoore ſeines Vaterlandes beobachtet. Dieſelbe kaum abweichende Erſcheinung hat man auch in Holland und dem nördlichen Deutſchland gefunden. Sprengel berichtet, daß das große Moor von Giffhorn, im Fürſtenthum Lüneburg, welches 26 bis 28 Fuß tief, ſechs Meilen lang und eine Meile breit iſt, auf einem

13) Die Tiefe entſpricht nicht immer der Zerſetzung, denn wir finden 30—40 Fuß tief noch wohlerhaltene Bäume, Rohr, Schilf u. ſ. w. Sprengel.

14) In Norddeutſchland iſt dagegen das Wipfelende der liegenden Bäume nach Südoſt gerichtet. Sprengel.

Ich habe in oldenburgiſchen Mooren wohl ebenſoviele Wipfelenden nach Nordoſt als nach Südoſt gerichtet gefunden. Laſius.

durch Feuer zerſtörten Fichten-, Eichen- und Birkenwalde liegt; denn alle Bäume und ihre Wurzeln tragen ſichere Zeichen von den Angriffen des Feuers. Sprengel unterwarf die Kohle einer chemiſchen Analyſe und überzeugte ſich, daß ſie keineswegs das Reſultat einer Oxydation[15]) oder unterirdiſchen Zerſetzung, ſondern das Product einer ganz natürlichen Urſache ſei.[16])

Ich ſelbſt habe in den Mooren des Ponts (Jura) einen ähnlichen und ſehr merkwürdigen Fall beobachtet. In dieſem Jahre (1842) führte ein Torfſtich, des Coeudres gegenüber, zur Entdeckung von Aſchelagern in der Stärke von einem bis zwei Zoll, unter welchen der Torf etwa drei Zoll tief verkohlt war. Dieſe Aſche muß nothwendig von einer Verbrennung herrühren, die ehemals an der Oberfläche ſtattgefunden hat. Das fortgeſetzte Wachsthum hat ſie in der Folge mit acht Fuß Torf wieder bedeckt. Dieſe Aſchelager können keineswegs als Reſte eines unterirdiſchen Brandes angeſehen werden, weil wegen mangelnder Luft nur eine einfache Verkohlung hätte ſtattfinden können, ſondern man muß ſie als Beweiſe menſchlicher Arbeiten anſehen. Und wirklich, dieſe Haufen von Aſche ſind zirkelförmig, ungefähr zwei Fuß im Durchmeſſer, 12 bis 15 an der Zahl, einige Schritte und alle gleich weit von einander entfernt. Sie ſtellen ganz die Feuerſtellen dar, welche man noch oft an der Oberfläche der Torfmoore macht, ſobald man ſie cultiviren will. Die Einwohner unſerer Gebirge häufen zu dieſem Zweck den Abraum des Torfs in getrennte Haufen an und verbrennen ihn, um die Beackerung vorzubereiten.

Aus dieſen Umſtänden können wir mit Recht dieſelben Schlüſſe ziehen, als aus Pflanzen-Analyſen. Man kann dieſe Materien, welche die Wälder unſers Zeitalters bedecken (Wäl-

15) (Desoxydation. Sprengel.)

16) Als Beweis, daß die Kohle durch Feuereinwirkung entſtand, diente beſonders der Umſtand, daß ſie, wie die Meilerkohle beim Verbrennen Kali lieferte, was niemals in der Humuskohle enthalten iſt. Die in der Nähe der Kohlen befindliche Aſche beſtätigte die Feuereinwirkung jedoch auf das Vollſtändigſte.
Sprengel.

der, welche nur nach den letzten hiſtoriſchen Ueberſchwemmungen haben wachſen können), nicht als ſündfluthliche Ablagerungen betrachten. Man kann als Kern der Torfbildung weder See-Ablagerungen noch mineraliſche Lager annehmen, weil der Boden, den dieſe Wälder bedeckten, derſelbe iſt, auf welchem noch Bäume derſelben Art, oder doch wenig davon abweichend, leben. Das Wachsthum des Torfs muß alſo einen Anfang gehabt haben, weil er nicht plötzlich hat entſtehen können, und Jahrhunderte hindurch fortgeſetzt ſein, wie es noch in unſern Tagen geſchieht.

Einige hiſtoriſche Beweiſe kommen dieſer Meinung noch zu Hülfe, welche überdies jetzt von Niemand mehr beſtritten wird.

Man findet oft am Grunde der Moore Baumſtämme, welche augenſcheinlich den Eindruck einer Art zeigen. Ich ſelbſt habe dieſe Eindrücke auf Stämmen geſehen, die aus unſern Jura-Torfmooren hervorgezogen worden. Sie waren namentlich ſehr ſichtbar an einem ſtarken Eichſtamme von 12 Fuß Länge, den die Arbeiter in dieſem Jahre aus dem Grunde der Torflager des Verrières gezogen. In den Mooren des Ponts haben glaubwürdige Leute am Grunde der Torfſtiche Bäume geſehen, deren Stamm ſichtlich abgehauen geweſen. Rennie erzählt, daß er im Moore bei Renſſew aus dem Torf einen Stamm hat ziehen ſehen, in welchem eine eiſerne Art von eigenthümlicher Form geſteckt hätte. Nach demſelben Schriftſteller hat man auf dem Grund des Moores zu Halfield einige Bäume abgehauen, andere durchſägt, andere zur Hälfte mittelſt hölzerner und ſteinerner Keile aufgeſpalten gefunden; dabei hätten zertrümmerte Aexte, denjenigen ähnlich, gelegen, welche die Römer bei ihren Opfern angewendet hätten. Dieſe Reſte römiſcher Geräthſchaften finden ſich noch häufig auf dem Grund der Torflager. Man hat in Holland, Deutſchland, England u. ſ. w. Medaillen, Kruken, Kannen, kupferne und irdene Vaſen geſammelt.[17])

17) Ich beſitze ein metallenes zweiſchneidiges Schwert, welches man im Grunde eines Grünlandmoores bei Regenwalde fand.

Wollte man hier einwenden, daß dieſe Gegenſtände in den Torf dadurch gelangt wären, weil dieſe Materie ſchwere Körper ſehr leicht hindurchläßt (eine Behauptung, die ich als falſch anſehe), ſo könnte man doch nicht denſelben Einwand bei hölzernen Bauten machen, welche man ebenfalls mit mächtigen Torflagen bedeckt findet. An den beiden Ufern eines Moores von Kinkardine ſieht man an der Oberfläche des Bodens die beiden Enden eines römiſchen Weges, deſſen Mitte unter dem Torf begraben liegt. Der Torfſtich hat dieſe Chauſſee auf acht Fuß Tiefe frei gelegt. Sie iſt auf zwei Lagen gebaut, die eine aus Holzſtücken von 9 bis 12 Zoll Stärke, welche längs gelegt ſind, die andere aus halb ſo ſtarken, quer gelegten Brettern. Von ähnlicher Bauart hat man in der holländiſchen Provinz Drenthe unter einem 8 bis 12 Fuß mächtigen Torflager eine von Germanicus in ſeinem deutſchen Feldzuge erbaute hölzerne Brücke gefunden.*) [18]) Man kann auch in unſerm Jura einen ähnlichen Fall anführen; denn es liegt bei dem Dorfe des Ponts, mitten im Moor, parallel mit dem jetzt angelegten und etwa 20 Fuß entfernten Wege, eine alte hölzerne, mit drei Fuß Torf bedeckte Chauſſee. Ihre Conſtruction iſt ganz die-

*) Profeſſor Senf.

Es iſt ſehr ſcharf und ſo biegſam, als wäre es von Stahl. Als man es fand hatte es einen morſchen hölzernen Griff. Sprengel.

Vergl. auch die in Oken's Iſis (1840. S. 908 in der Note) erwähnte eherne Lanzenſpitze, welche bei Oldenburg auf dem Grunde des Moors gefunden worden. Laſius.

18) Dieſe Brücke befindet ſich noch heutiges Tages unter einer 4 bis 5 Fuß dicken Torfſchicht im Bourtanger Moore, was 12 Meilen lang und einige Meilen breit iſt. Ich habe ſie in den Mögliner Annalen (Bd. XIX. St. 2.) beſchrieben. Sprengel.

Ein ähnlicher Brückendamm iſt in dem Brägeler Moore im Herzogthum Oldenburg, zwiſchen Lohne und Diepholz vorhanden, und paßt jene Beſchreibung faſt ganz auf denſelben. Auch im vaterländiſchen Archiv (II. S. 354.) iſt der verſunkene Holzdamm des Bourtanger Moors abgebildet und beſchrieben. Laſius.

ſelbe, wie die des römiſchen Weges zu Kinkardine, und war der Sage nach 1517 noch ſichtbar; ihrer wird auch in den Acten aus dieſer Zeit unter dem Namen Pontinet gedacht.

Hätten ſich dieſe Bauten mit breiter Oberfläche auch in den Torf einſenken können? man kann dies unmöglich annehmen. Die Kraft der Ausdehnung, durch Fröſte verurſacht, mußte im Gegentheil ſehr bedeutend und ſehr fühlbar ſein.[19]) Man kann alſo dieſen Umſtänden keine andere Erklärung geben, als die eines allmähligen Uebergriffes der Vegetabilien, die den Torf bilden, welche alſo, ſobald ſie ſich auf dieſen feuchten Holz-Chauſſeen erſt feſtgeſetzt hatten, dieſe völlig bedeckten und unter ihren jährlichen Ueberreſten begruben, wenn ſie ſich ungeſtört überlaſſen blieben. So liefern die Torflager ſelbſt, wie der Boden, auf dem ſie liegen, ſchlagende Beweiſe über das Aufwachſen des Torfs. Auch die Oberfläche könnte deren geben, wenn die von uns angeführten nicht ausreichen ſollten, alle Zweifel zu beſeitigen.

Die benachbarten Bewohner der Jura-Moore ſind überzeugt, daß dieſe ſich fortwährend erhöhen. Dieſe Erhöhung iſt manchmal ſo ſchnell, daß man ſie in regnigen Jahren, ſo zu ſagen, mit dem Auge abmeſſen kann. In einigen Mooren Deutſchlands z. B. giebt es kleine Sandhügel, die früher mitten aus den Torfthälern hervorragten, welche die Einwohner ſich entſinnen geſehen zu haben und deren Namen ſie nennen. Jetzt ſind ſie verſchwunden und liegen unter dem Torf verborgen, welcher ſie gänzlich bedeckt, nachdem er ſich bis zu ihrem Niveau erhoben hat. Dies erklärt auch am beſten die beſtändige Horizontalität der Torfmoore.[20]) Mit Hülfe einiger

19) Durch Forſt werden ſie wohl gehoben, aber ſie ſinken auch eben ſo tief wieder, wenn das Erdreich aufthaut. Sprengel.

20) Nur die reinen Grünlandsmoore haben eine horizontale Oberfläche. Vollſtändige Hochmoore, oder ſolche Grünlandsmoore, welche im Begriff ſind, ſich in Hochmoore zu verwandeln, ſind dagegen niemals horizontal, vielmehr iſt deren Mitte immer höher als deren Ränder: das rührt daher, daß die Hochmoore ſich immer weiter ausdehnen, oder daß ſich fortwährend

trigonometrischer Beobachtungen würde es leicht sein, dies Wachsthum eine Reihe von Jahren hindurch zu messen. Denn wenn man sich von einem bestimmten Punkte aus am Ufer eines Thales bis zu einem andern an der gegenüberliegenden Seite hin eine gezogene Linie merkt, welche die Oberfläche des Torflagers berührt, so muß nothwendig eine Unterbrechung dieser Linie eintreten, sofern sich der Torf erhöht.[21]) Man findet auch in unsern Jura-Torfmooren eine Menge einzelner Beispiele, welche am einfachsten den schlagendsten Beweis vom Wachsthum der Torfmoore geben können.[22]) Der Capitain Benoit, ein ausgezeichneter Botaniker, sah in seiner Jugend, wenn er auf einer

neuer Torf an ihren Rändern bildet. Die tiefsten Stellen der Torfmoore mögen oft ein Alter von mehreren tausend Jahren haben, während die Ränder noch heute aufwachsen. Sprengel.

21) Durch's Aufwachsen. Sprengel.

22) Die Bedingung, unter welcher der Torf der Hochmoore wahrscheinlich sich gebildet hat, und auch ohne Zweifel noch ferner sich bilden kann, habe ich in der Naturforscherversammlung zu Pyrmont (vergl. Oken's Isis 1840. S. 912.) dahin angegeben: daß auf einem, dem Wasser undurchdringlichen oder mit Wasser zu sättigenden Untergrunde eine kräftige Vegetation unter nicht allzureichem, aber auch nicht zu rasch ablaufendem Wasserzusflusse absterbe, und einem wuchernden Mooswuchse Platz mache, unter dessen Decke die kohlige Zersetzung oder diejenige Umbildung der Vegetabilien vor sich gehe, deren Product Humussäure ist, statt daß bei der gewöhnlichen Verwesung der Kohlenstoff fast nur zur Bildung von Kohlensäure verwendet wird. Während diese Umbildungen in der Tiefe vorgehen, kann die Oberfläche durch das Absterben der jährlichen Vegetationen immerhin noch aufwachsen; wo aber einmal die Menschenhand begonnen hat, dem Moore das überschüssige Wasser abzuzapfen, da wird das Schwinden des Moors durch Entwässerung jenes Aufwachsen weit überwiegen. Der Werth des in der Tiefe gebildeten Torfs als Brennmaterial hängt, meiner Ueberzeugung nach, von der Leichtigkeit ab, mit welcher die Holzfaser der von Sphagnum und andern Moosen überwucherten Vegetabilien sich in Humuskohle verwandelt; die Torfmoose selbst dürften wenig dazu beitragen. Je holziger und kohlenstoffreicher

Brücke ſtand, die über einen Bach beim Dorfe des Ponts führt, quer über das Moor das ganze Dach eines auf der Nordſeite des Thals belegenen Hauſes. In ſeinem Alter bemerkte er nur noch den Giebel. Seit einigen Jahren, wo dieſer Mann geſtorben iſt, hat ſich das Torflager zwiſchen den beiden ſichtbaren Punkten ſo ſehr verhöht, daß man nichts mehr vom Hauſe ſehen kann.[23]) Bedarf es noch der Angabe mehrerer ähnlicher Beobachtungen, um zu beweiſen, daß die Anhäufung der Reſte von Pflanzen, die auf den Torfmooren wachſen, unaufhörlich die Maſſe vergrößert, und daß ſie dieſer Anhäufung ihren Urſprung verdankt?[24])

---

die abſterbende Vegetation, deſto beſſer der Torf; das Product heutiger Moosgeflechte und Faſergewebe iſt kaum Torf zu nennen.

Das vom Verf. oben erwähnte Ueberwachſen der Sandhügel mit Moor und Torf ſetzt, ſo weit ich dieſe in den norddeutſchen Hochmooren im größten Maaßſtabe vorkommende Erſcheinung habe verfolgen können, voraus, daß dieſe Hügel ebenfalls mit einer Holz- oder Gräſer-Vegetation bedeckt waren, welche in Folge der am Rande der Hügel eingetretenen Verſumpfung nach und nach gleichfalls abſtarb, und ſchritt in ſolcher Weiſe die Verſumpfung von unten nach oben fort, ohne daß vorher ein horizontales Ausgleichen des ganzen Moores ſtattgefunden hätte. (Dieſer Vorgang iſt in dem Auszuge meines frühern Vortrages, Iſis 1840. S. 910 nicht ganz deutlich dargeſtellt.) Laſius.

23) Vor längerer Zeit habe ich einmal die Behauptung aufgeſtellt, daß ein im vollen Wachsthum begriffenes Grünlandsmoor in derſelben Zeit vielleicht mehr Brennmaterial liefere, als der beſte Hochwald, und bin auch heute noch dieſer Anſicht; denn ſind die Verhältniſſe günſtig, ſo iſt es unglaublich, wie ſchnell das Aufwachſen erfolgt. Sprengel.

24) Aus dieſen und andern Angaben geht hervor, daß die Moore des Juragebirges keine Hochmoore, ſondern noch Grünlandsmoore ſind; denn ein Hochmoor wächſt nicht mehr auf. Aus dem einzelnen Vorkommen von Haidekraut iſt jedoch erſichtlich, daß ſie ſich ſchon den Hochmooren nähern. Sprengel.

Drittes Kapitel.

Meinung der neuern Schriftſteller über die Entſtehung des Torfs.

Alle neuern Schriftſteller, welche über die Entſtehung des Torfs geſchrieben, haben die Hypotheſe einer augenblicklichen Materialablagerung verworfen und dagegen eine Zunahme durch ſucceſſive Lager anerkannt, die durch Zerſetzung von Vegetabilien bewirkt wird, welche an der Oberfläche wachſen. Wenngleich die Frage bis zu dieſem Punkt gediehen, ſo iſt ſie jedoch noch lange nicht entſchieden. Denn was iſt die Urſache dieſer ſonderbaren Bildung? Iſt ſie ein reines und einfaches Reſultat des vegetabiliſchen Lebens? Sind die chemiſchen Elemente, welche ſich mit der Torfmaterie vermiſcht vorfinden, zufällig, untergeordnet, Wirkungen der Gährung, oder irgend einer Modification der Grundform, oder müſſen wir das Vorherrſchen einiger dieſer Elemente als nothwendig zum Wachsthum des Torfs annehmen? Da eine Hypotheſe nur in ſofern wahr ſein kann, als ſie alle bekannten Erſcheinungen, alle Formen erklärt, unter welchen ſich die Wirkung der Natur zeigt, ſo wollen wir diejenigen Hypotheſen durchgehen, welche am berühmteſten ſind, um zu ſehen, ob es eine von ihnen giebt, welche alle vorkommenden Erſcheinungen genügend erklärt und nichts mehr unentſchieden läßt.

Obgleich es ermüdend ſein mag, die bekannteſten Theorien zu verfolgen, um ſie zu widerlegen, ſo iſt dieſe Arbeit doch nicht ohne Nutzen. Sie wird dazu dienen, einige eigenthümliche Verhältniſſe beſſer zu lehren, in welchen der Torf Uebereinſtimmung zeigt; ſie wird beſſer die verſchiedenen Abweichungen der Materie und die Zufälle zeigen, welche auf gewiſſe Lager Modificationen hervorgebracht haben, die man im Allgemeinen nicht zu erklären weiß.

Die erſte Theorie, welche unterſucht zu werden verdient, iſt diejenige, welche die Entſtehung des Torfs von der Zerſtörung der Wälder und von der Ablagerung und Zerſetzung ihrer Ueberreſte abhängig macht. Sehr ausgezeichnete Gelehrte, na-

mentlich Engländer, haben diese Ansicht unterstützt. Nora*) schrieb 1761: „in alten Zeiten war der Boden überall mit dichten Wäldern bedeckt, deren Holztrümmer jedes Jahr in sumpfige Untiefen geschwemmt wurden; die Bäume, welche in der Nachbarschaft wuchsen, starben ab, fielen um und vergrößerten die Torfmasse; endlich setzten sich Gräser, Binsen und Rohr in diesen flachen Gewässern fest, und trugen zum Wachsthum des Torfs bei."

Stevinus,**) zu Ende des 17. Jahrhunderts, meint: „alle Torfmoore seien ursprünglich aus dichten Wäldern entstanden, die an niedrigen und feuchten Orten gestanden hätten, und die noch vorhandenen Wälder würden mit der Zeit unter denselben Umständen in Moore verwandelt werden, wenn man sie nur unangerührt stehen ließe. Denn die Bäume, welche auf die Länge der Zeit faulen, würden durch Stürme und andere Kräfte umgestürzt, und bald darauf durch ihre Zersetzung ein Torflager von einigen Fuß Höhe bilden."

Arends[25]) (über Ost-Friesland) modificirt diese Hypothese, und drückt sich in einer sehr poetischen Sprache folgendermaaßen aus: „Ungeheure Revolutionen erlitt, in den frühesten Zeiten, die Erde. Es verwandelten sich Seen in Land, Land

*) Dau, S. 81. ff.
**) Dau, S. 82.

25) Der Verf. citirt hier nach Dau, S. 83. eine Stelle aus Arends, Ostfriesland und Jever (Emden 1818.) I. 54. In einer späteren Schrift (physische Geschichte der Nordseeküste, Bd. I. S. 62.) beschwert sich indessen Arends darüber, daß Dau ihn verstanden habe, als wolle er die Moore allein aus abgestorbenen Wäldern entstehen lassen, da doch seine Meinung gewesen und noch sei: „daß feuchtere Stellen des Bodens zunächst mit Gräsern und sonstigen Pflanzen, Bäumen und Sträuchern sich bedeckten, daß aus den jährlich absterbenden Gräsern und Pflanzen, dem Baumlaub, sowie den abgestorbenen oder umgefallenen Bäumen selbst — keineswegs aus letzteren allein — die Torferde entstanden ist; nicht aus eigentlichen Sumpfgewächsen und Torfmoos, am wenigsten aus letzterem."

Das Citat im obigem Texte ist übrigens aus der Urschrift eingeschaltet, und nicht zurückübersetzt. Lasius.

in See. Ganz Norddeutſchland war Meeresgrund. Am Fuß des Harzes und der Felſengebirge Weſtfalens ſchlugen die Wellen der Nordſee. Die Waſſer des Oceans ſanken, vielleicht durch den Untergang der Atlantis verurſacht. (Zwar halten manche Plato's Nachrichten über die Atlantis für Fabel, doch Bory de St. Vincent begründet ihre Exiſtenz durch Thatſachen.) Die Gewäſſer zogen ſich, wahrſcheinlich plötzlich zurück. Ausgebreitete Landſtriche erhoben ſich: Preußen, Dänemark zum Theil, ganz Holland und Norddeutſchland. Der jetzige Rand des hohen Sandes bildete die Küſte. Oede und leer war die neue Schöpfung. Eine unermeßliche Sandfläche, ohne Baum und Strauch, zog ſie ſich mehrere Tagereiſen breit, 30 bis 40 lang, längs dem Meere hin. Kein Thier betrat den Boden, kein Vogel durchſchnitt die Luft, das klagende Geſchrei der Seemöve allein ertönte am Strand. — Nicht überall war der Boden gleich ſchlecht. Einzelne Stellen begrünten ſich. Das friſche Gras lockte Thiere an. Winde und Thiere ſtreuten Saamen aus, Bäume ſtiegen empor, verbreiteten ſich, wuchſen zu Wäldern an, überzogen endlich die ganze Sandfläche. In der welligen Oberfläche waren die Vertiefungen feuchter; Gras und Bäume wuchſen daſelbſt üppiger, Wurzeln und Laub deckten den Boden. Das Regenwaſſer drang nicht ſo leicht wie ſonſt in den Sand, ebenſowenig hatte es Abfluß. Kein Sonnenſtrahl vermochte den dichten Wald zu durchdringen. Säure erzeugte ſich. Laub und Pflanzen, ſtatt wie in Amerika's Wäldern in fette Gartenerde überzugehen, verwandelten ſich in unfruchtbare ſaure; ſonſtige Umſtände, uns unbekannt, traten hinzu. So entſtand die Torf- und Moorerde, ein Product des Gewächsreiches, das ſich überall findet, auf den höchſten Bergen wie im Meeresgrund. Die Bäume ſtarben nach und nach ab und faulten; neue Nahrung dem Moor. Der Moraſt lag endlich offen da; ausgeſetzt den Wirkungen von Luft und Sonne. Doch zu ſpät kam ihr wohlthätiger Einfluß; ſie vermochten nicht den Boden in fruchttragende Erde umzuſchaffen. Der Sauerſtoff war einmal da, der Regen nährte ihn; ſo wuchſen die Moore immer höher, verbreiteten ſich immer weiter, obgleich

höchst langsam. Zwei Jahrtausende wenigstens sind seit der ersten Bildung des Hochmoors in Norddeutschland verflossen, denn die Chauken hatten schon Torf."

Auf diese brillante Hypothese folgt die von Andersen (Hat das Herzogthum Schleswig einen Mangel an Brennmaterial zu befürchten?), welcher die vorhergehende wiederholt, indem er sie durch Nora's Ansicht modificirt. „Die Wälder", sagt er, „welche den Boden bedeckten, starben nach Erreichung ihres natürlichen Alters auf ihrer Stelle ab. Nachdem Luft und Wasser große Vegetabilien zersetzt und die Trümmer an niedrige Orte gebracht hatten, bildete sich eine Art von vegetabilischem Brei, eine braune, gallertartige, klebrige Masse, welche Säuren,[26]) Harze und verschiedene Elemente je nach den verschiedenen Arten Bäumen, aus denen sie bestand, enthielt. Größere oder kleinere Thäler, die ehemals mit Holz bedeckt oder davon umgeben waren, wurden auf diese Weise die Gräber der Wälder. Das Wasser verrichtete die Functionen des Todtengräbers; es riß diese Materien mit fort, begrub sie mit ihrem Gummi, ihren Harzen, ihren Salzen, ihren Säuren u. s. w., und bewahrte sie als Mumien für künftige Zeiten auf. Auch die Bäume, welche in der Nachbarschaft wuchsen und noch nicht zersetzt waren, wurden durch Stürme umgestürzt, oder durch Regengüsse und Ueberschwemmungen fortgerissen*) und dann in diesen Sumpf gleichsam einbalsamirt, wo wir sie noch so frisch finden als in dem Augenblick ihres Falles. Die Natur bedeckte diese Pflan-

*) Sonderbare Idee, welche Regengüsse so heftig annimmt, daß sie große Bäume fortreißen und dennoch den Brei, welchen sie passiren, an seiner Stelle lassen.

26) Allerdings „Säuren" denn der Torf enthält nicht allein Humussäure und Kohlensäure, sondern, wie Mulder und andere jetzt nachgewiesen haben, auch Geinsäure, Quellsäure, Quellsatzsäure und Torfsäure. Alles Säuren, die wie die Humussäure aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehen.
Sprengel.

zen-Kirchhöfe mit einem bunten Teppich gewiſſer Pflanzen, welche wir jetzt noch als eigenthümliche Arten des Torfs kennen, und die ihre Nahrung da ſchöpfen, wo andere Pflanzen wegen der Säure und Schärfe des flüſſig gewordenen Holzes nicht würden leben können. Dieſe Pflanzen ſtarben auch ab, zerſetzten ſich und vergrößerten dieſen Sumpf, der ſich mehr und mehr befeſtigte und durch ſeine Reiſe das erzeugte, was wir Torf nennen."

Der eifrigſte und gelehrteſte Vertheidiger dieſer Art Bildung iſt Rennie. In ſeinen Essays on the natural history and origin of Peat Moss führt er zu ihrer Unterſtützung eine Menge Details und hiſtoriſche Data, welche eine ungeheure Gelehrſamkeit beweiſen, ſowie zahlreiche Unterſuchungen an, aus denen man aber unglücklicherweiſe keinen ſichern Schluß über die Art des Wachsthums des Torfs und über ſeinen Urſprung ziehen kann. So intereſſant auch wirklich einige hiſtoriſche Beweiſe ſind, ſo iſt es doch ſchwierig und gefährlich, ſich ihrer zur Erklärung des Wirkens der Natur zu bedienen. Nur einen Fall als Beiſpiel: Die Verhältniſſe, unter welchen ſich die Torflager zeigen, ſind ſo verſchieden, daß ein richtiges Zutreffen wohl an dieſem Orte, nicht aber an jenem ſtattfindet. Die Theorie über die Entſtehung der Torfmoore durch urſprüngliche Zerſtörung der Wälder ſcheint allerdings, wir geſtehen es, durch eine große Menge Thatſachen erwieſen zu ſein, und ohne an die Erzählungen des Tacitus, Cäſar, Titus Livius, Plinius u. ſ. w. zu erinnern, iſt es gewiß, daß Europa, der Norden namentlich, ſehr lange mit unermeßlichen, faſt undurchdringlichen Wäldern bedeckt geweſen iſt, deren Ueberreſte mächtige Lager vegetabiliſchen Sumpfes bilden konnten. Und wenn man nur Hochmoore beobachtet hat, d. h. ſolche, die wir Ueberwaſſerbildungen genannt haben, ſo wird man leicht den Schluß ziehen können, daß der Torf nur auf Ablagerungen von Bäumen entſteht, weil man ihn faſt immer entweder liegend auf Stämmen und Wurzeln, oder gemengt mit einer großen Maſſe von Holzſtämmen findet. Die ſchwarze Erde, welche ſich gewöhnlich auf dem Grunde dieſer Ablagerungen

vorfindet, ſcheint auch durch die erſten Trümmer holziger Vegetabilien gebildet worden zu ſein, und augenſcheinlich iſt ſie ganz dieſelbe, welche den Boden unter den alten Wäldern einiger unſerer hohen Jurathäler bedeckt.[27]) Wer aber eine große Anzahl Torflager beobachtete, wird ſich haben überzeugen können, daß ſie ſich, weit entfernt immer in Vertiefungen zu liegen, wohin die Gewäſſer die Trümmer von den benachbarten Höhen ziehen können, oft auf ſehr geneigten Abhängen finden, wie wir es auch ſchon oft geſagt haben. Dies iſt beſonders der Fall auf Felſen von ſchiefriger Bildung,[28]) und dann ſind dieſe, oft wenig tiefen Lager weder mit Holztrümmern, noch mit umgeworfenen Stämmen gemengt. Auch trifft man wohl in den ungeheuren Mooren Irlands, welche die Gebirge in bedeutender Höhe bedecken, Stämme und große Bäume auf dem Grunde der Thäler an demſelben Orte, wo Stürme ſie umgeworfen haben; verläßt man aber die Ebene und ſteigt in eine höhere Region, dann verſchwinden die Bäume ganz und der Torf liegt ohne Beimengung von Stämmen und Wurzeln unmittelbar auf dem Felſen. Hieraus können wir ſchließen: 1) daß das Vorhandenſein von Wäldern und die vorgängige Zerſetzung ihrer Ueberreſte zur Entſtehung des Torfs, ſelbſt in den Hochmooren, nicht nothwendig ſind; 2) daß unmöglich anzunehmen iſt, dieſe Lager ſeien aus Holztrümmern gebildet, die durch Stürme und Gewäſſer zuſammengetrieben worden, weil ſogar auf unſern Kalkbergen im Jura, z. B. auf dem Gipfel des Pouillerel, dieſe Moore ſich auf Abhängen und Bergſpitzen vorfinden, von wo dieſe vegetabiliſchen Reſte hätten fortgeführt werden müſſen, wenn eine äußere Gewalt auf ſie gewirkt hätte; 3) daß endlich, — wenn die Säure mit ihrer Einwirkung auf eine vorgängige Zerſetzung des Holzes ſich nach einer dem

27) Daſſelbe iſt auch meine Anſicht; ich habe ſie ſchon in meiner Beſchreibung des Giffhorner Hochmoores mitgetheilt (vrgl. Hannoverſches Magazin. Jahrgang 1821). Sprengel.

28) Am Brocken lagert der Torf auf Granit, alſo auf einem plutoniſchen Gebilde; ſo auch oft in Schweden und Norwegen. Sprengel.

Geſetz der Schwere ganz entgegengeſetzten Richtung hätte fühlbar machen, und mit den von ihr ernährten Pflanzen die Abhänge hinaufſteigen können, — das von der Natur angewendete Mittel noch zu erklären bliebe, durch das ſie eine Erſcheinung hervorbringe, die einem ihrer allgemeinſten Sätze zuwider läuft.

Die beſte Widerlegung der vorſtehenden Theorien findet ſich in der Prüfung der Moore an Seen und Meeren. Ich geſtehe, daß ich gern einige Ideen von Rennie*) angenommen haben würde, bevor ich aufmerkſam dieſe infra-aquatiſche Bildung beobachtet hatte, die ſo verſchieden von der in unſern Gebirgen gewöhnlich ſich zeigenden iſt. Aber an den Ufern unſerer Seen, ſowie an den Küſten des Meeres,[29]) ſtellt ſich der Torf als eine Maſſe dar, die man homogen nennen könnte. Man erkennt in jedem, mehr oder weniger zerſetzten Lager die Pflanzen wieder, welche auf dem Grunde und am Ufer der Gewäſſer wachſen; aber man ſieht darin weder Bäume, noch Wurzeln, noch irgend ein rein holzartiges Gewebe, welches auf den Gedanken führen könnte, daß es aus Ueberreſten der Wälder gebildet worden ſei, die entweder durch die Gewäſſer herbeigeführt worden ſind, oder an Ort und Stelle geſtanden haben. Am Ufer des Neuenburger Sees liegt der Torf unmittelbar auf dem Sand und nicht auf einem Lager von ſchwarzer Erde, welche ſich oft unter supra-aquatiſchen Ablagerungen findet. Die Schichtungen, wodurch ſich die Torflager der Gebirge characteriſiren, ſind dort nicht ſo markirt. Nur hin und wieder iſt das Lager durch eine Schicht Sand oder Kies unterbrochen und geſondert, welche ohne Zweifel bei irgend einer Erhebung des See-Niveaus ausgeworfen wurden.

*) Dem Herrn Profeſſor Agaſſiz verdanke ich die Berichtigung meiner Anſichten über das Wachsthum des Torfs, das ich mir überall als gleich dachte. Beim Durchreiſen unſerer, im hohen Jura und der an den Ufern des Neuenburger Sees belegenen Torfmoore mit dieſem berühmten Gelehrten habe ich den großen Unterſchied zwiſchen Ueber- und Unterwaſſerbildungen, wie ich ſie anfangs eingetheilt habe, anerkennen müſſen.

29) Bei weitem nicht überall. Sprengel.

Das Vorhandenſein dieſer fremden Lager, welche den Einfluß chemiſcher Elemente, wenn ſolche exiſtirten, und folgerecht auch das Wachsthum des Torfs, hätten aufhalten müſſen, würde noch ein hinreichender Beweis gegen die Theorien ſein, welche wir erwähnt haben.

Die am allgemeinſten unter den Schriftſtellern, welche ſich mit Unterſuchungen über die Torfmoore beſchäftigt haben, verbreitete Meinung iſt die folgende: die Materie hat ſich langſam in den Teichen, in den Seen, an den Ufern des Meeres und der Ströme, überhaupt in flachen Gewäſſern gebildet; ſie iſt aus den Trümmern der Waſſergewächſe entſtanden, deren ſucceſſive Anhäufung die Lager erzeugt hat, welche wir jetzt aufdecken, und in denen die Vegetabilien ihre brennbaren Eigenſchaften bewahrt haben. Es iſt wohl nicht nöthig, alle Schriftſteller aufzuzählen, welche dieſe Idee mehr oder minder modificirt vorgetragen haben. Crome und Dau in Deutſchland, de Luc in der Schweiz, Renaud de la Platrière in Frankreich, ſind die berühmteſten Anhänger derſelben.

Crome berichtet in einer Abhandlung über Agricultur-Chemie über mehrere chemiſche Verſuche mit Torfaſche, worauf er ſein Syſtem über die Entſtehung des Brennmaterials folgendermaaßen auseinanderſetzt: „Die Torflager weichen ſehr unter einander ab. Der obere Theil der Lager iſt im Allgemeinen aus vegetabiliſchen Faſern und unzerſetzten Mooſen zuſammengeſetzt und bildet eine leichte, ſchwammige Maſſe, deren Dicke von 1 bis 1½ Fuß wechſelt. Unter dieſem erſcheint ein Lager, worin man ſchon weniger unzerſetzte Materien findet, deren Dichtigkeit beträchtlicher iſt, die ein größeres ſpezifiſches Gewicht haben und ſchon mehr brennbare Theile enthalten. Die Dicke iſt gewöhnlich 1 bis 2 Fuß. Tiefer findet man das letzte und beſte Lager, das faſt ganz aus vegetabiliſchen Materien beſteht, die ſich in einen teigigen Zuſtand verwandelt haben, mit mineraliſchen Subſtanzen gemiſcht ſind und eine Maſſe von gleicher Feſtigkeit bilden. Dieſe Maſſe liefert den beſten Torf, der aber wegen des in den Gruben ſich ſammelnden Waſſers oft ſchwer zu ſtechen iſt. Die

Thiere und Pflanzen auf den Mooren, oder vielmehr ihre durch Luft, Wärme, Licht und Waſſer zerſetzten Reſte, haben den Torf gebildet. Dieſe Bildung erfolgt nicht ſchnell; Jahrhunderte, ſelbſt Jahrtauſende ſind hierzu nöthig, und wir ſehen gewöhnlich, daß der ältere (unterſte) Torf der beſſere iſt."

„Die Pflanzen, welche zur Bildung des Torfs beitragen, ſind gewiß nach den Ländern, worin ſie wachſen, verſchieden. Die vegetabiliſchen Waſſer-Cryptogamen und die kleinen Thiere, welche ſie ernähren, bilden ohne Zweifel den erſten Sumpf, der ſich auf den Grund der ſtehenden Gewäſſer ablagert. Dieſe kleinen Cryptogamen, welche im Waſſer leben, heften ihre Wurzeln an das Ufer der Gräben, an größere Pflanzen, ſogar an den Grund der Moore. Von ſehr einfachem Bau, wachſen ſie äußerſt ſchnell, vegetiren kurze Zeit, faulen bald, und laſſen auf dem Grund der Gräben das erſte Schlammbett zurück. Gewöhnlich findet man gleichzeitig, oft aber erſt einige Jahre nachher, größere Vegetabilien darunter gemiſcht. (Crome zählt ſie auf.) Dieſe Pflanzen bereiten, wenn ſie dort mehrere Jahre gelebt haben, die Stelle für ein neues Pflanzengeſchlecht vor, und tragen durch ihre Zerſetzung zum Wachsthum des Sumpflagers bei. Wenn dieſe Vegetabilien und die Thiere, welche darauf leben, den erſten Grund zum Torf gelegt haben, ſo findet man an der Oberfläche des Waſſers einige andere Pflanzen, welche weſentlich die Zuſammenſetzung dieſer Materie bilden. (Crome nennt vor allen andern die verſchiedenen Arten Sphagnen.) Dieſe Mooſe und Pflanzen ſchwimmen anfangs auf dem Waſſer, bilden aber bald durch die Wirkung ihres ſchnellen Wachsthums eine leichte, ſchwimmende Decke, in welcher wieder andere Arten Wurzel faſſen können. Dieſe kleinen Vegetabilien treiben jedes Jahr neue Aeſtchen in die Höhe; ihr unterer Theil ſtirbt ab, und auf dieſe Weiſe wächſt der Torf, oder die ſumpfige Materie, jedes Jahr gewiſſermaaßen von oben nach unten. Der ſchwimmende Teppich wird endlich ſo feſt, daß er den andern Pflanzen, welche jedes Jahr die Materie vergrößern, einen Boden von eigenthümlicher Beſchaffenheit bietet."

Nachdem der Schriftſteller noch beobachtet hat, daß die Lage des Torfs ſehr verſchieden iſt, in niedrigen Gegenden wie in hohen Gebirgen, fügt er hinzu: daß zur Bildung des Torfs ſtets Waſſer nöthig iſt, und daß dieſe Materie ohne Waſſer nicht erzeugt werden kann.

Crome, Botaniker und Chemiker zugleich, ſcheint ſein Syſtem vom urſprünglichen Wachsthum auf eine Unterſuchung der Art und Weiſe der Wiedererzeugung gegründet zu haben. Nun aber giebt es, wenngleich dieſe Umſtände eine große Uebereinſtimmung zeigen können, noch immer keine Identität zwiſchen dem, was ſich jetzt in offenen, mit Waſſer angefüllten, von allen Elementen, welche das Feſtſetzen der Torfpflanzen begünſtigen, umgebenen Gräben zuträgt, und dem, was ſich ehemals an der Oberfläche des Bodens oder am Grunde der Gewäſſer bei der uranfänglichen Torfbildung zugetragen hat.

Auch ſtimmt die Erklärung der Formen, unter welchen die Torfmaſſe vorkommt, nicht mit dem überein, was uns die Natur zeigt. Wenn ſich manchmal die reifſten, ſchwarzeſten, dichteſten Lager in dem untern Theil eines Torflagers finden, ſo findet auch ſehr oft das Gegentheil ſtatt. Die Unterſuchung über die Urſachen, welche die Beſchaffenheit und Zuſammenſetzung des Torfs modificiren, wird den Grund aller dieſer verſchiedenen Bildungsformen der Torfmaſſe, unabhängig von der Tiefe, worin ſie ſteht, zeigen.

Im Gegenſatz zu den Vertheidigern der Entſtehung des Torfs durch zerſtörte Wälder ſcheint Crome nur infra-aquatiſche Moore beobachtet zu haben. Denn er behauptet, daß der Torf ohne Waſſer nicht entſtehen kann, was aber durchaus nicht immer wahr iſt, weil in den zahlreichſten Fällen die Torfvegetation über dem natürlichen Niveau des Waſſers liegt.[30]) Dieſe

30) Aber Waſſer iſt dennoch immer vorhanden und ſei es auch nur das, was kleinen Quellen entſpringt; oder es iſt Regen- und Schneewaſſer, was wegen eines undurchlaſſenden Untergrundes nicht verſenken kann. Ich habe auf Bergen und in der Ebene die Moore unterſucht, aber niemals habe ich ein Torflager auf porösem, ſehr durchlaſſendem Grunde angetroffen. Sprengel.

ſich fortſetzende Erhöhung erklärt Crome's Syſtem, ſowie das ſeiner Vertheidiger, nicht weiter. Die Eigenthümlichkeit dieſes Bodens, gewiſſe Arten Vegetabilien, die zur Vergrößerung der Torf-Materie dienen, zu ernähren, bleibt auch gänzlich unbekannt.[31]) Bäume, z. B. Birken und Fichten, bedecken die Torfmoore; ſie fallen um, aber weit davon entfernt, ſich zu zerſetzen, wie es unter jedem andern Umſtande geſchieht, miſchen ſie ſich vielmehr unter die Maſſe, behalten ihre brennbaren Eigenſchaften und bleiben Jahrhunderte lang vergraben, ohne etwas an ihrem Bau, ihrer ſichtbaren Form zu verändern, und ohne irgend eine Modification zu erleiden.[32]) Alle dieſe Erſcheinungen, welche die Entſtehung des Torfs bedingen, ſind gar nicht erklärt, denn dieſe durch Luft, Wärme, Licht und Waſſer erzeugte Zerſetzung giebt gewiß kein Motiv zur Bildung von Torflagern ab. Die der Luft und dem Licht ausgeſetzten Vegetabilien erzeugen eine nicht brennbare Erde, welche Humus heißt.[33]) Wenn der Torf

31) Ich dächte nicht; es wird ganz deutlich, wenn man erwägt, daß die verſchiedenen Pflanzen abhängig ſind von den Stoffen, die ihnen ihr Standort darbietet. Sprengel.

32) Dieſe letzte Behauptung iſt ohne alle Beweiſe aufgeſtellt. Der Herr Verf. iſt kein Chemiker und weiß z. B. nicht, daß alle Kali- und Natronſalze verſchwinden, wenn die genannten Bäume in Torf übergehen. — Er weiß auch nicht, daß ſich Waſſer aus dem Sauerſtoff und Waſſerſtoff der Vegetabilien bildet, wenn ſie eine weitere Zerſetzung, wie die Torfmaſſe erleiden. Der Kohlenſtoffgehalt des Vegetabils wird deshalb bei fortſchreitender Zerſetzung auch immer größer u. m dergl. Sprengel.

33) Daß der Humus nicht brennen ſoll, iſt eine Behauptung, die auf einem ſehr argen Irrthum beruhet. Er brennt in der Regel nur nicht ſo gut als der Torf, weil ihm das faſerige Gefüge fehlt oder weil er nicht harzreich genug iſt. Reiner Haidekraut-Humus, an der Luft entſtanden und viel Harz enthaltend, brennt aber ganz vortrefflich, giebt eine große Hitze und wird deshalb ſehr gern als Brennmaterial benutzt. Die Mooranbauer nennen dieſen Haidehumus, der ſich auf jedem Hochmoor befindet, „Schollerde.“ Sprengel.

ſich erhöhet und unter dem Waſſer bildet, wie die fragliche Theorie es will, ſo iſt er folgerecht dem Einfluß der Luft entzogen.[34]) Die Dichtigkeit der Pflanzenſtoffe, beſonders der Moose, welche den größten Theil der Moore bedecken, verhindert das Licht, unter ihre grünende Decke zu dringen; und dennoch bemerkt man ſchon auf einen Fuß Tiefe unter dem Theil, welchen ſie bedecken, die erſten Torfſpuren. Das Licht ſcheint alſo keine Wirkung auf dieſe Bildung zu haben. Was die Wirkung der Wärme anbetrifft, ſo ſoll ſie durch die im wiſſenſchaftlichen Theil vorgetragenen Unterſuchungen gewürdigt werden. Wir können hier jedoch ſchon bemerken, daß in kalten Gegenden die Torfmoore ſich mehr ausdehnen und zu einer größern Höhe erheben als in gemäßigten Regionen, und daß man ſie niemals in warmen Ländern antrifft. Es ſei alſo erlaubt, gleich von vorn herein dieſe drei Wirkungen zu verwerfen, deren Einfluß übrigens Crome keineswegs erklärt hat. Es iſt ein gewöhnlicher Irrthum vieler Schriftſteller, welche über dieſen Gegenſtand geſchrieben haben, daß ſie in der Bildung des Torfs das Reſultat einer gewiſſen eigenthümlichen Gährung dieſer Materie geſehen haben, während ſie im Gegentheil von Hinderniſſen herrührt, welche einer ſchnellen Zerſetzung vorbeugen. Die innern Lagen der Torfmoore bleiben das ganze Jahr hindurch in einer äußerſt niedrigen Temperatur[35]) und man weiß, daß jede Gährung einen gewiſſen Grad Wärme entwickelt, der gewiß durch Vergleichungen mit der mittlern Temperatur der Luft zu meſſen ſein würde.[36])

34) Jedoch nicht völlig; denn die Luft dringt auch etwas durch das Waſſer. Sprengel.

35) Und das rührt mit daher, daß ſich Waſſer in ihnen bildet, welches, da es an der Oberfläche verdunſtet, chemiſch die Wärme bindet. Sprengel.

36) Weshalb hat der Herr Verf. dieſe Meſſungen nicht vorgenommen? Sie ſind unmöglich, weil ſich die geringe Menge Wärme, welche allerdings bei der Zerſetzung der Pflanzenreſte entſteht, ſogleich zerſtreut oder vom verdunſteten Waſſer chemiſch gebunden wird. Sprengel.

Dau iſt wohl der erſte, der den Unterſchied zwiſchen infra- und supra-aquatiſchen Torfmooren beobachtet und beſchrieben hat. Er ſah, daß die meiſten großen Moore ihren Urſprung da gehabt haben, wo das Waſſer abfließen und ſich nie bis zu der Höhe des Torfs erheben konnte.[37]) Wir könnten zur Unterſtützung dieſer Wahrheit die Entſtehung des größten Theils unſerer Jura-Moore anführen. Dau beſchrieb Moore in Litthauen, deren Torf 36 bis 40 Fuß tief ſteht, und die ſich ſo hoch über die Ebenen und benachbarten Gewäſſer erhoben haben, daß ſie wahre Hügel bilden.

Die Theorie dieſes Schriftſtellers hat nichts Originales, nichts was ſie von der Crome's unterſcheidet, die Erklärung ausgenommen, welche er der Erhöhung der Mitte dieſer supra-aquatiſchen Lager giebt. Er kannte weder Botanik noch Chemie, er mußte alſo die Anſichten ſeiner Vorgänger und ſeiner Zeitgenoſſen ſtudiren und vortragen. Nach Dau iſt, um ein Torfmoor zu bilden, ein etwas eingeſenkter Boden nöthig, welcher die Eigenſchaft beſitzt, das Waſſer an ſeiner Oberfläche zurückzuhalten. Der Torf ſoll unter dem Waſſer zu wachſen anfangen, ſelbſt in den Hochmooren. „Auf dieſem Boden vegetiren anfangs diejenigen Pflanzen, welche die Feuchtigkeit vorziehen. Sobald ſie durch die Ueberreſte einiger ihrer Generationen ein beträchtliches Sumpflager gebildet haben, müſſen ſie verſchwinden, weil ſie auf torfigem Boden nicht wachſen, und den Mooſen, Gräſern, beſonders aber dem Haidekraut Platz machen.*)

*) Dieſe Idee iſt unbegreiflich; der Schriftſteller würde gewiß ſehr in Verlegenheit geweſen ſein, zu erklären, nach welchem Princip die nicht torfigen Pflanzen den Torf bilden, aus welchem Grunde ſie nicht mehr auf dem Lager, das ſie gebildet haben, wachſen können, und warum ſie

37) Das Regen- oder Schneewaſſer, was der Untergrund nicht durchläßt, erhebt ſich aber vermittelſt der Haarröhrchen-Kraft der Torfmaſſe bis zur Oberfläche und giebt ſo Veranlaſſung zur Entſtehung immer neuer Torfpflanzen, indem es auch die zu deren Entſtehung nöthige Humusſäure enthält; von dieſer will jedoch der Herr Verf. nichts wiſſen. Sprengel.

Indeſſen wird die Materie ſchon eine Höhe von einigen Fuß erreicht haben, ſo daß ſie, wenn die Vertiefungen ausgefüllt ſind, eine horizontale Ebene bilden wird. Durch die fortgeſetzte Vegetation erhebt ſich das Moor, das Wachsthum wird aber in der Mitte immer ſchleuniger ſein als an den Ufern. Die größere und concentrirtere Feuchtigkeit nach der Mitte des Lagers hin,[39]) der Abfluß des Waſſers an den Ufern, die Verwüſtungen der Thiere, welche oft an den Grenzen der Moore weiden, ohne in's Innere hineindringen zu können, wobei ſie die Vegetabilien, welche den Torf bilden, zertreten und zerſtören, ſogar Inſecten, welche ſich aus den benachbarten Sandflächen dorthin ziehen, ſich aber nicht in's Innere hineinwagen:[40])

---

gezwungen ſind, zu verſchwinden, um andern Vegetabilien Platz zu machen.[38])

38) Der Grund, weshalb ſie gezwungen ſind zu verſchwinden, beruhet ganz einfach darin, daß der Boden nicht mehr die zu ihrem Wachsthum nöthigen Mineralien beſitzt, daß er zu viel Humus- und andere Moderſäuren enthält und daß er nicht mehr genug Waſſer führt. Sprengel.

39) Ich habe dagegen immer gefunden, daß die Ränder eines Hochmoors ſtets naſſer als deren Mitte ſind, was auch ganz natürlich iſt, da die Torfmaſſe auf das Waſſer einen Druck ausübt und dieſes dann ſeitwärts ausweicht. Sprengel.

Ich bekenne die von Dau angeführte Erfahrung ſtets beſtätigt gefunden zu haben, auch ſcheint die Capillarität der Torfpflanzen den Druck des Waſſers allzuweit zu überwiegen, um das Gegentheil annehmen zu können. Der Dr. Grieſebach (über die Bildung des Torfs in den Emsmooren; aus den Göttinger Studien 1845. S. 16 ff.) geht ſogar ſo weit, die waſſerhaltende Kraft des Moores einer Impermeabilität gleichzuſetzen. Dieſer Hypotheſe bedarf es jedoch nach meiner Anſicht nicht, um zu erklären, wie die ſchwammige oder verfilzte Torfmaſſe im völlig geſättigten Zuſtande das Waſſer auch ſelbſt bei anſehnlichem Drucke nicht fahren laſſe. Laſius.

40) Was ſind das für Inſecten, welche die Torfmaſſe oder die Torfpflanzen zerſtören oder aufzehren!? Sprengel.

ſind die Urſachen der nach der Mitte ſich abrundenden Erhöhung der Torfmoore.[41])

Wir können hinſichts der Dau'ſchen Theorie nur das wiederholen, was wir bereits von der Crome's geſagt haben: daß ſie durchaus nicht die bekannten Erſcheinungen erklärt. Sie ſagt nicht, nach welchem Geſetz die Erhöhung ſtattfindet, noch wie es zugeht, daß das Waſſer aus der Tiefe der Maſſe bis zur Höhe von 30 und mehr Fuß gehoben wird. Dau ſelbſt hat beobachtet, daß man auf dem Moor zu Doſen bei Neumünſter in Holſtein, ſelbſt auf dem höchſten Theil und in den trockenſten Zeiten, im Herbſt ſogar, bis zum Knie in die Moosdecke einſinkt, und daß das Waſſer bis zum Knöchel reicht, obgleich die Mitte 25 bis 30 Fuß höher liegt, als die benachbarte Fläche, ſo daß man von dem einen Ufer aus weder Häuſer noch Bäume ſieht, welche an der andern Seite ſtehen.[42]) Der Schriftſteller findet allerdings bei der Erklärung dieſer merkwürdigen Erſcheinung eine Stütze an der Capillarität; dieſe Capillarität äußert ſich aber nur in einigen Fällen, während ſie in andern ganz unbemerkbar bleibt,[43]) wie bei den Mooren an Seen und Meeren, den infra-aquatiſchen Lagern, die ſich bis zum Niveau des Waſſers erheben und ſelten höher ſteigen.[44])

41) Die Abrundung entſteht immer dadurch, daß die Torfmaſſe nach der Mitte zu ſich ſeit langer Zeit bildete, während ſie an den Rändern neueren Urſprungs iſt. Sprengel.

42) Aber auch diejenigen Hochmoore ſind an der Oberfläche naß, welche keine Mooſe, vielmehr ſeit langer, langer Zeit Haidekraut hervorbringen; denn die Haarröhrchenkraft der unter dem Haidekraut befindlichen Torfmaſſe dauert fort, oder läßt nicht nach. Sprengel.

43) Sie äußert ſich in allen Fällen, und noch habe ich kein Torfmoor geſehen, ſelbſt wenn es ſich 30 Fuß über das Grundwaſſer erhoben hatte, welches an der Oberfläche im hohen Sommer nicht feucht oder naß geweſen wäre. Sprengel.

44) Sie wachſen gleichfalls immer auf, ſobald ſie nur von Menſchen und Vieh verſchont bleiben. Das iſt wenigſtens meine Beobachtung. Sprengel.

Jetzt bleiben noch die Hypotheſen der Chemiker, welche Wiegmann zuſammengeſtellt hat, zu prüfen übrig. Dieſe nehmen als Urſache der Erhaltung der Vegetabilien und ihrer Umwandlung in Torf eine beſondere Subſtanz an, welche ſie Humus- oder Ulminſäure nennen.

Ich ſage, daß Wiegmann die Anſichten mehrerer Schriftſteller, die vor ihm geſchrieben haben, nur zuſammengeſtellt hat, denn er ſcheint mir nicht der Urheber einer noch unbeſtimmten und ſchlecht erklärten Entdeckung zu ſein, deren Verdienſt er in Anſpruch nimmt.[45]) Schon 1804 ſagte der berühmte Chemi-

Ueber die Oberflächen-Geſtaltung der Moore ſehe man de Luc, lettres physiques, den 123. Brief, und Griſebach (a. a. O. S. 12. ff.). Ganz kürzlich hat der Oldenburgiſche Gewerbe- und Handels-Verein das Nivellement eines projectirten Kanals zwiſchen Hunte und Ems mit Karte und Profil bekannt gemacht, welches über Lagerung und Mächtigkeit der Torfmoore in einer faſt 6 Meilen langen Strecke wichtigen Aufſchluß giebt. An keiner einzigen Stelle liegt der ſandige Untergrund des Moors tiefer als der Waſſerſpiegel in den beiderſeitigen Flüſſen, vielmehr ſteigt derſelbe von der Hunte an in der erſten Meile von 9 bis 39 Fuß, während die Oberfläche des Moors ſich ebendaſelbſt von 15 bis 42 Fuß über den Waſſerſpiegel erhebt, zwiſchen dieſen beiden Endpunkten aber eine durchſchnittliche Mächtigkeit von 20 bis 30 Fuß zeigt. Jenſeits der erſten Meile ſenkt ſich der Boden nach den Nebenflüſſen der Ems, Soeſte und Marka, welche für die ſeewärts einfahrenden Schiffer die Namen Barſſeler- und Sapter-Ems führen. Raſch ſinkt der Untergrund von der Waſſerſcheide an bis auf 12 Fuß über dem Hunteſpiegel und behält dieſe durchſchnittliche Höhe bis zur Soeſte; von dort bis zu dem Punkte, wo die Sapter-Ems die oſtflieſiſche Grenze überſchreitet, ſenkt ſich der Untergrund bis auf den Hunteſpiegel, der 5 Fuß höher als der dortige Emsſpiegel liegt; die Oberfläche des Moores liegt im Oſten der Soeſte bis 33, im Weſten bis 21 Fuß über der Hunte, und iſt die durchſchnittliche Mächtigkeit deſſelben 22 Fuß in erſterer, 14 in letzterer Strecke. Laſius.

45) Wiegmann hielt ſich in der Hauptſache an meine Theorie über die Torfbildung. Der Herr Verf. iſt dagegen in ſeiner

ker Einhof (den anzuführen wir noch Gelegenheit haben werden), indem er von der Zersetzung der den Torf bildenden Vegetabilien spricht: Es bildet sich anfangs eine Säure, welche die schnelle Zersetzung der Pflanzen verhindert.*) 1818 drückte sich Arends, wie wir oben gesehen haben, so aus: In den dichter gewordenen Wälbern bildete sich, wenn das Sonnenlicht nicht mehr durch ihr Laub dringen konnte, in den Gewässern ohne Abfluß eine Säure. Später, 1821, veröffentlichte Sprengel in dem Hannöverschen Magazin einen äußerst interessanten Artikel über die Torfmoore, in welchem diese Ulminsäure zum ersten Male als die einzige Ursache der Erhaltung der Vegetabilien genannt und angesehen wird.**) Die Zusammenstellung seiner Untersuchungen ist folgende: „Jeder den chemischen Analysen unterworfene Torf ist mit einer so sehr gegen die Fäulniß schützenden Säure geschwängert, daß sogar das Fleisch, welches in Wasser gelegt wird, das mit dieser Substanz bei 12° Wärme gesättigt ist, sich sehr lange conservirt, und dann zersetzte, ohne zu verderben. Zusammengesetzt aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, zersetzt sie sich sehr langsam in der Temperatur unsers Klimas, sehr schnell dagegen in

*) Einhof und Thaer: Analysen zweier Torfarten.

Erklärung, wie es mir scheint, zu einseitig; denn der Torfbildung liegt nicht eine, sondern es liegen ihr mehrere Ursachen zum Grunde, wie ich weiterhin näher angeben werde. Sprengel.

46) Als einzige Ursache der Torfbildung habe ich die Humussäure niemals angesehen, dagegen behauptete ich und behaupte auch noch jetzt, daß sie einen wesentlichen Antheil an der Torfbildung nimmt. Wasser, Abhaltung der Luft, besonders die chemischen Bestandtheile der Pflanzen, sowie das Klima dürfen keineswegs übersehen werden, wenn wir eine naturgemäße Erklärung über die Entstehungsart des Torfs geben wollen; der Herr Verf. ist aber kein Chemiker, und deshalb verwirft er fast alles, was sich durch Hülfe der chemischen Gesetze am besten erklären läßt. Das nenne ich Einseitigkeit. Sprengel.

einer erhöheten Temperatur, weshalb es auch keine Torfmoore in heißen Ländern giebt. Sie verdunstet allerdings[47]) bei der Berührung mit der Luft, sie entsteht aber durch die beständige Zersetzung der Vegetabilien immer wieder von Neuem. Da nun ein sich bildendes Moor von Zeit zu Zeit so vom Regenwasser und Schnee durchweicht wird, daß sogar die Oberfläche bedeckt ist, so bringt diese im Wasser auflösbare Säure auch in die abgestorbenen Pflanzen und verhindert ihre Zersetzung.[48])"

„Alle Arten Vegetabilien[49]) gedeihen aber da nicht, wo diese Säure im Uebermaaß vorhanden, weshalb auch die Flora der Moore so einförmig und so wenig zahlreich ist. Die diesem Boden eigenen Arten sind z. B. Melica coerulea, Eriophorum vaginatum, Erica tetralix, Sphagnum cuspidatum u. s. w. Darum auch erzeugt sich der Torf in den ausgestochenen Torfgruben mit solch' erstaunender Schnelligkeit wieder.[50]) Dieser Torf jüngerer Bildung ist sehr schwammig und lose, denn die große Menge Säure, welche hineindringt, verhindert fast ganz die vegetabilische Zersetzung."

Diese Theorie oder diese Entdeckung Sprengel's, wie

47) D. h. sie verdunstet, wenn sie sich durch Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs in Kohlensäure und Wasser verwandelt. Für sich verdunstet sie niemals. Sprengel.

48) Die neuerlich im Torf von Mulder entdeckte „Torfsäure" dürfte noch mehr als die Humussäure der Zersetzung der Pflanzenreste entgegenwirken. Sprengel.

49) Alle Arten habe ich nicht gesagt; im Gegentheil, manche Pflanzenarten, kann man behaupten, verlangen zu ihrem Gedeihen viel Humussäure; aber sie kommen nicht auf, wenn das Wasser, was ihre Wurzeln umgiebt, viele Mineralien in Lösung enthält. Das Moorwasser ist aber auch immer sehr arm an Mineralien. Wie schon bemerkt, wir müssen die Chemie zu Hülfe nehmen, wenn wir die Bildung des Torfs richtig erklären wollen. Sprengel.

50) Weil es hier nicht an Moodersäuren fehlt, die das Wasser in diesen Gruben während des Sommers ganz braun färben. Sprengel.

man ſie nennen will, erklärt ſo gut eine große Anzahl auf das Wachsthum des Torfs und ſeine Zuſammenſetzung bezüglicher Erſcheinungen, daß es ſchwer fällt, ſie nicht anzuerkennen, wenigſtens in mehreren Punkten; denn es iſt wohl außer Zweifel, daß Sprengel Torfmoore geſehen und lange beobachtet hat.[51]) Auch mußte man ſie als Urſache der Erhaltung der Vegetabilien anerkennen, ſobald es bewieſen, daß dieſe Ulminſäure exiſtirt und ihr Einfluß feſtſteht; ſobald die Einwirkung, welche ihr der Schriftſteller beilegt, auch von andern Chemikern zugeſtanden wird. Dann bliebe nur noch der Einfluß der Vegetabilien auf die Zuſammenſetzung des Brennſtoffs zu erklären übrig.[52]) Aber die Meinungen Wiegmann's widerſprechen in einigen weſentlichen Punkten Sprengel's Anſichten, und es wird uns leicht ſein zu zeigen, wie noch ſo unbeſtimmt dieſe Subſtanz in ihrer Natur aufgefaßt, wie ſo wenig bekannt der Einfluß iſt, den ſie auf die Materien ausübt, mit welchen ſie gemiſcht iſt. Was ich vor Allem Sprengel vorwerfe, iſt ſein Verſuch, die vegetabiliſchen Aufeinanderfolgungen, welche die Schichtungen der Hochmoore bilden, durch das Vorhandenſein

51) Eben weil ich mehrere Jahre lang Torfmoore genau beobachtet und ſie ſowohl chemiſch, als auch botaniſch und phyſiſch unterſucht habe, erlaube ich mir dem Herrn Verf. in manchen ſeiner Behauptungen zu widerſprechen. Sprengel.

52) Daß es eine Ulmin- oder Humusſäure giebt, geſteht ja ein jeder Chemiker von Gewicht zu. Nur Liebig hat ſich lange geſträubt ſie anzuerkennen, indeß, da er jetzt von ihr, als einer längſt bekannten Sache ſpricht, ſo ſcheint er ſich nun gleichfalls bekehrt zu haben. — Man hat nun aber im Torf noch einige andere, der Humusſäure ſehr ähnliche, gleichfalls aus Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſtehende Säuren entdeckt. Sie haben den Namen Geinſäure, Quellſäure, Quellſatzſäure und Torfſäure erhalten. Es wäre deshalb zu wünſchen geweſen, daß der Herr Verf. dies alles vor ſeiner Kritik meiner Torfentſtehungs-Theorie gekannt hätte; er würde alsdann auch nicht daran gezweifelt haben, daß die Humusſäure antiſeptiſche Eigenſchaften beſitzt und daß ſie die Pflanzenreſte conſervirt. Sprengel.

gewiſſer chemiſcher Stoffe erklären zu wollen, die beſonders dazu geeignet ſind, dieſe oder jene Art Pflanzen zu ernähren.[53]) Die chemiſche Zuſammenſetzung des Bodens kann und muß ohne Zweifel einigen Einfluß auf die Begünſtigung irgend einer beſondern Pflanzenart, ſowie auch den Ausſchluß einer andern haben; aber wo ſoll man nach dem jetzigen Standpunkt der Wiſſenſchaft Regeln finden, denen nicht jeden Augenblick durch Thatſachen widerſprochen wird?[54]) Der Torfboden hat eine beſondere Vegetation, wovon man leicht eine ſehr begrenzte Gruppe unter der ungeheuern Anzahl von Arten bilden kann, welche den Torfboden bedecken. Daß dieſe Pflanzen insgeſammt ihre Keimkraft und ihr Leben einer beſondern Säure verdanken, könnte man annehmen;[55]) aber ſie wachſen ohne Unterſchied unter einander vermiſcht auf den Torfmooren, und wenn einige an einem Orte

53) Der Herr Verf. iſt zwar Botaniker, indeß, er ſcheint zu ſelten darauf geachtet zu haben, auf welcher Bodenart die Pflanzen nur wachſen! Hätte er hierauf genau geachtet, ſo würde er auf die chemiſche Zuſammenſetzung des Bodens gewiß ein größeres Gewicht als jetzt gelegt haben. Ich bitte den Herrn Verf. z. B., mir ein Hochmoor da zu zeigen, wo eine kalk-, talk- und kaltreiche Quelle ſich über einen ſandigen, thonigen oder kalkigen Boden ergießt. — Dagegen kann ich ihm viele Hochmoore nachweiſen, deren Waſſer im Winter faſt ſo rein als deſtillirtes Waſſer iſt. Hier ſprechen Thatſachen für meine Theorie.

Sprengel.

54) Die Thatſachen müſſen genau mit der Theorie übereinſtimmen, ſonſt iſt ſie unhaltbar. Der Standpunkt der Wiſſenſchaft iſt aber jetzt ein anderer, höherer, als der, welchen ſie vor 10 Jahren hatte. Sprengel.

55) Glaubt der Herr Verf., daß ich nur dieſes annehme, ſo hat er mich ſehr unrichtig verſtanden. Meine Behauptung iſt dieſe: Die Torfpflanzen vertragen und verlangen viel Waſſer, ſie gedeihen ſelbſt bei Gegenwart von vieler, in Waſſer gelöſeter Humusſäure, und ſie wachſen hauptſächlich deshalb ſo gut, weil ſie nur wenig Mineralkörper auf ihrem Standorte finden. Alle Pflanzen, welche dieſe Verhältniſſe lieben und erfordern, können ja aber ganz füglich unter einander gemiſcht wachſen. Sprengel.

vorherrſchen, ſo liegt die Urſache nicht, wie Sprengel es will, in einem chemiſchen Prinzip, welches ſich dort mehr als an einem andern Orte entwickelte. Führen wir nur ein Beiſpiel an aus den tauſenden von Widerſprüchen und Irrthümern, welche ähnliche Hypotheſen verurſachen können. Sprengel behauptet, daß erſt dann, wenn ein Moor ſein ganzes Wachsthum erreicht hat, das Haidekraut ſich darauf feſtſetzt, weil dann die Ulminſäure nicht mehr an die Oberfläche kommt,[56]) von welcher ſich dieſe Sträucher nicht ernähren können. Darauf, fügt der Schriftſteller hinzu, erhöht ſich das Moor nicht mehr, theils wegen der langſamen Vegetation dieſer Pflanzen, theils auch, weil ſie bald nach ihrem Abſterben in raſche Verweſung übergehen; denn dieſe Zerſetzung wird nicht verhindert weder durch hinreichende[57]) Feuchtigkeit, noch durch die Ulminſäure, die nicht mehr nach dem obern Theil ſteigen kann, weil ſie ſich in den tiefen Lagen des Moores befindet. Alſo doch kann durch hinreichende Feuchtigkeit die ſchnelle Zerſetzung der Vegetabilien ohne Vorhandenſein der Säure verhindert werden.[58]) Auch bildet noch nach

56) Ich knüpfe, wie in meinen Abhandlungen zu leſen iſt, die Gegenwart des Haidekrautes hauptſächlich an das Vorhandenſein des Kalks, Natrons u. ſ. w. Ich ſage ferner, daß, wenn die Mooſe und Gräſer wegen nicht hinreichender Feuchtigkeit verkümmern, das Haidekraut auf den norddeutſchen Hochmooren hauptſächlich die Oberhand gewinnt, und endlich nehme ich auch an, daß das Haidekraut die viele Humusſäure nicht liebt. Enthalten die untern Torfſchichten auch Haidekraut-Reſte, ſo kann man doch immer fragen: wie waren die damaligen Verhältniſſe bei der Torfbildung? und eben ſo iſt zu berückſichtigen, daß das holzige Haidekraut länger der Zerſetzung (natürlich bei Ausſchluß von Luft) widerſteht, als die Gräſer und Mooſe, die gleichzeitig zur Bildung des Torfs beitrugen. Sprengel.

57) Viele. Sprengel.

58) Gewiß! denn Gegenwart von viel Feuchtigkeit erſchwert den Zutritt der Luft und macht den Boden kalt; wo aber Sauerſtoff und Wärme fehlen, da fehlen auch zwei Bedingungen zur Fäulniß. Sprengel.

Sprengel das Haidekraut keinen Torf, ſondern nur ein Lager leichter Erde, welche ſich nicht in Brennmaterial verwandeln kann.[59]) Dennoch iſt es erwieſen, daß oft die tiefſten und feuchteſten Lager unſeres supra-aquatiſchen Torfs faſt ganz aus dieſem Haidekraut beſtehen, das ſich vollkommen erhalten hat. Gelehrte Beobachter, Rennie, Anderſon u. ſ. w. haben in Irland, Holſtein und Schweden Torfmoore geſehen, deren Grund 2 bis 3 Fuß hoch nur von Haidekraut gebildet war, deſſen holzige Stämmchen bundweiſe in einen ſchwarzen und feſten Teig eingehüllt waren.[60]) Hinſichts einer Pflanzenart läßt ſich alſo hierin nichts beſtimmen; denn die Erica vulgaris iſt die einzige, welche die Torfmoore im Jura bedeckt;[61]) man trifft ſie dort ſowohl an den feuchteſten, wie an den trockenſten Orten.[62]) Die Erica tetralix findet ſich dagegen nirgends in der Schweiz.

59) Das iſt abermals eine unrichtige Auslegung meiner Worte! Leicht iſt der Humus, welcher aus dem Haidekraut entſteht, nicht, im Gegentheil er iſt bei weitem ſchwerer, als der darunter ruhende Moostorf; auch liefert dieſer Humus ein ganz gutes Brennmaterial, wegen ſeines großen Harz- ſo wie wegen ſeines bedeutenden Kohlenſtoffgehaltes; aber ungeachtet deſſen wird dieſer Humus (Schollerde) nicht als Brennmaterial benutzt, weil man den darunter liegenden Moostorf bequemer ſtechen und handhaben kann.
Sprengel.

60) Ich habe bei der Unterſuchung der Torfſchichten anfänglich manches für Haidekraut gehalten, was ſich ſpäter, bei genauerer Unterſuchung, als Empetrum, Andromeda, Myrica und Ledum auswies; ging es Rennie und Anderſon vielleicht ebenſo? — Man kann dieſe Pflanzen, in ihrem halb zerſetzten Zuſtande, in der That leicht mit Erica verwechſeln.
Sprengel.

61) War ſie auch früher die einzige? Ich zweifle daran.
Sprengel.

62) In Norddeutſchland wächſt die Haide dagegen auf den feuchteſten oder naſſeſten Stellen nur einzeln, während ſie auf dem trockenen Hochmoore die ganze Oberfläche dicht überzieht.
Sprengel.

Namentlich ſcheint mir der Einfluß der Ulminſäure bei der Bildung der Torfmoore an Seen unzuläſſig. Die brennbare Materie liegt angehäuft auf dem Grunde jetzt noch zuſammenhänder Baſſins von ungeheurer Ausdehnung, die ſogar mehreren ſehr tiefen Seen zum Sammelplatz dienen.[63]) So hingen der Neuenburger, der Bieler und der Murten-See ehemals durch die weit ausgedehnten Moore zuſammen, die man noch heute das Seeland nennt.

Die Flüſſigkeit, unter welcher der Torf ſich bildete, mußte alſo Theil nehmen an der Beſchaffenheit der Gewäſſer in den großen Baſſins. Wie hat ſich da Säure entwickeln, wie hat ſich da das Waſſer auch nur in einigen Theilen mit dieſer Subſtanz ſättigen können? Der Torf hat ſich nicht überall gebildet; er ruht unmittelbar auf dem Sand. Sein Wachsthum mußte alſo ohne Vorhandenſein von Säure beginnen,[64]) weil er ſonſt nie exiſtirt haben würde; wenigſtens behaupte man nicht, daß dieſe Subſtanz zugleich Wirkung und Urſache ſei.[65])

63) Es bildete ſich hier wohl Brucherde oder Moorerde, aber kein eigentlicher Torf, der weſentlich verſchieden von jener iſt. Moorerde unterſcheidet ſich vom Torf ſowohl chemiſch als phyſiſch; was ſeinen Grund darin hat, daß beide Gebilde unter verſchiedenen Verhältniſſen, ſo wie aus verſchiedenen Pflanzen entſtanden. Die Brucherde oder Moorerde, welche meiſt unter Waſſer entſteht, zerfällt lange an der Luft liegend in Pulver, während der Torf noch nach Jahren zuſammenhält. Es finden ſich in der Brucherde nur wenige Pflanzenreſte, und kommen darin welche vor, ſo ſind es meiſt die des Rohrs und Schilfs. Sprengel.

64) Dies klingt ſo, als behaupte ich, der Torf könne nur bei Gegenwart von Humusſäure entſtehen; ſie iſt ja nur ein Beförderungsmittel ſeiner Entſtehung. Sprengel.

65) Zuerſt erſcheinen natürlich Pflanzen, alsdann entſteht Humusſäure; und iſt dieſe einmal da, ſo verhindert ſie auch die ſchnelle Zerſetzung der Pflanzenreſte und es entſteht Torf, ſofern auch die übrigen Bedingungen, als Ausſchluß der Luft, Waſſer u. ſ. w. ſtattfinden. Vor allem darf aber das Waſſer, was zudringt, keine alkaliſchen Erden in Löſung halten, weil dieſe der Torfbildung entgegenwirken. Sprengel.

Der See zu Etailléres bei Brévine (Jura) ist durch das plötzliche Versinken eines mit Waldungen bedeckten Bodens entstanden. Seine größte Tiefe, bei einer Ausdehnung von ungefähr einer halben Quadratmeile, ist 25 Fuß. Ueberall, ausgenommen an den flachen Ufern, trifft die Sonde auf Baumstämme und zieht leicht Zweige von Tannen in vollkommen erhaltenem Zustande hervor; nach der Mitte des Sees hin, am südlichen Ufer, ist ein unterirdischer Trichter durchgebrochen, durch welchen der Abfluß des Wassers stattfindet, und an dem man Mühlen von malerischer und kühner Bauart angelegt hat. Ein kleiner Bach ergießt sich in diesen See an der äußersten westlichen Kante. Durch eigens wiederholte Sondirungen zwischen der Mündung des Bachs und dem Ort des Abflusses habe ich mich überzeugt, daß der Torf in einigen Theilen dieses mit ungeheuren Büschen der Chara bedeckten Sees im Entstehen begriffen ist. Es giebt sogar eine Stelle, wo dieser infra-aquatische Torf[66]) schon bis an das Niveau des Wassers reicht. Um die Materie dieses Lagers in seiner ganzen Tiefe zu erforschen, bohrte ich einen Bohrer von 15 Fuß Länge hinein, mit welchem ich aber die tiefsten Lager nicht erreichen konnte. Dieser Torf, von ganz neuer Bildung ist äußerst weich, gelblich,[67]) ohne Zusammenhang, wie ein mit Sand gemischter Brei.[68]) Die Chara-Arten sind zersetzt und ihre Fasern zerstört, aber hin und wieder trifft die Sonde auf Bunde von Potameen und Simsen, deren Blätter alle ihre Formen, nur geschwärzt, selbst in bedeutender Tiefe conservirt haben. Der Lauf des Wassers, von der Mündung des Bachs bis zum Trichter, muß eine Strömung verursachen, welche, so schwach sie auch sein mag, die Säure in alle Gewässer des Sees gleich-

66) Brei. Sprengel.

67) Gelblich, weil er keine Humussäure enthält noch enthalten kann, da sie mit dem Wasser abfließen muß, auch wenn sie sich bildete. Sprengel.

68) Also ein „Brei", den man nicht Torf nennen kann. Sprengel.

mäßig vertheilen und mit fortführen müßte; die Ulminsäure kann also hier nicht als Ursache der Bildung des Torfs angesehen werden.[69])

Wiegmann*) hat das System Sprengel's wieder aufgenommen; aber hat er es klarer wiedergegeben, hinreichend erklärt? Wenn man auch den Werth seiner chemischen Untersuchungen, welche mit der größten Sorgfalt ausgeführt sind, anerkennen muß, so muß man doch gestehen, daß er aus diesen Analysen Schlüsse zieht, welche dem Wirken der Natur widersprechen. So glaubt Wiegmann, daß die Ulminsäure, welche wesentlich zur Bildung des Torfs beiträgt, von der Zersetzung des Chlorophylls, oder des grünen Theils der Blätter herrührt. Er sagt: Alle Vegetabilien, besonders die Sphagnen, enthalten dasselbe, und deshalb können diese Moose, welche an der Oberfläche der Torfmoore leben, keinen Torf bilden, sondern nur ein Gewebe ohne Festigkeit, welches sich sehr rasch entzündet und nur wenig Wärme giebt. Wollte dieser Schriftsteller vielleicht das fortgesetzte Wachsthum der Moore durch Aufschichtung der Vegetabilien leugnen? oder glaubte er, wenn er dies Wachsthum zugesteht, daß die jetzige Oberfläche, sobald sie wieder mit mehr oder weniger dicken Lagen bedeckt sei, nie Torf liefern würde? Wenn er unsere Jura-Moore, und alle Ueberwasserbildungen des Torfs untersucht hätte, so würde er sich leicht überzeugt haben, daß die Sphagnen nicht nur noch an der Oberfläche unserer Torfmoore leben, sondern daß sie auch die ganze Masse gebildet haben.[70]) Es ist das einzige Bege-

*) Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfs. 1837.

69) Gewiß nicht! aber eben, weil die Säure fehlt, so entsteht auch kein Torf, sondern, wie der Herr Verf. selbst sagt, nur ein Brei. Diesen Brei finden wir auch auf dem Grunde unserer tiefsten Hochmoore; denn auch hier ging die Bildung der ersten Moderschicht unter Wasser sich vor. Sprengel.

70) Hieraus geht hervor, daß die norddeutschen Moore andern

tabil, welches sich mit allen Lagern in größerer oder geringerer Menge mischt, und unser bester, in einer Tiefe von 10 bis 15 Fuß gestochener Torf besteht fast ganz daraus. Wenn also, wie Wiegmann sagt (und es ist wahr), das Sphagnum sehr lange an dem obern Theil des Moores unzersetzt bleibt; wenn es keine Ulminsäure enthält; wenn diese Säure das gegen Fäulniß schützende Prinzip ist: liegt eben hierin nicht ein augenscheinlicher Widerspruch mit der Theorie?[71]) Denn warum ist die Oberfläche der Moore nicht solchen Veränderungen unterworfen, welche man auf nicht torfigem Boden vorgehen sieht, und warum bedeckt sie sich nicht mit Humus?[72])

Pflanzen ihre Entstehung zu verdanken haben, als die Jura-Moore. Bei uns kommt auf den in der Bildung begriffenen Hochmooren auch viel Eriophorum, Melica, Myrica, Empetrum, Andromeda, Vaccinium u. s. w. außer den Sphagnum-Arten vor. Die letzteren haben nur während der letzten Formation die Oberhand gehabt: das ist deutlich bei den völlig ausgebildeten Hochmooren zu erkennen. Sprengel.

71) Der obenliegende Moostorf enthält immer Humussäure oder Ulminsäure, nur nicht so viel, als der mehr unten befindliche Fasertorf; denn bildet sich im Moostorf auch wohl wenig Humussäure, so erhebt sie sich doch, in Wasser aufgelöset, von unten nach oben durch Hülfe der Haarröhrchen-Kraft. Die Säure ist es also mit, welche ihn gegen die schnelle Zersetzung schützt; am meisten wird jedoch dieselbe dadurch gehindert, daß das Torfmoor sehr reich an Holzfaser ist, welche bekanntlich von allen vegetabilischen Substanzen, das Wachs und Harz ausgenommen, der Fäulniß am längsten widersteht, und daß es sehr wenige oder gar keine Körper enthält, welche eine schnelle Zersetzung erleiden oder diese befördern helfen, so Pflanzeneiweiß, Kleber, Kali, Natron und Kalk. Kurz wir sehen, daß der chemische Bestand der Pflanzen einen wesentlichen Einfluß bei dem Uebergange der Vegetabilien in Torf hat, wie ich solches schon in meinen früheren Abhandlungen über die Torfbildung auseinandergesetzt habe. Sprengel.

72) Daß sich Humus auf der Oberfläche der Torfmoore bildet, zeigt uns jedes mit Haidekraut bewachsene Hochmoor! Sprengel.

Es muß erlaubt ſein, ſelbſt ohne etwas von Chemie zu verſtehen, die Anſichten gelehrter Männer zu controliren und ihnen zu widerſprechen (es bleibt ja doch Jedem das Verdienſt ſeiner Arbeiten, ſei es in neuen Beobachtungen, oder in neuen Analyſen), endlich noch dasjenige aufzuklären, was dunkel und unbeſtimmt bleibt in den Umwandlungen der Vegetabilien, deren Abweichungen und Eigenheiten die Jahrhunderte modifiziren. Denn um dieſe Umgeſtaltung zu erklären, reicht es nicht hin, ſelbſt eine brennbare Erde zu fabriziren, welche man Torf nennt, wie Wiegmann es gethan hat.[72]) Pflanzen, die erſten Anwüchſe, in Gräben voll Waſſer geſetzt und ſorgfältig zugedeckt, um Verdunſtung und Einwirkung des Lichts zu verhindern, werden eine Art Gährung hervorbringen, welche vor Allem die Zerſtörung der nicht holzigen Theile bewirken wird. Miſcht man dann zu dieſer Maſſe mineraliſche Subſtanzen, welche in dem Torf entdeckt worden ſind, ſo wird ſie brennbar ſein.[74]) Aber was hat man hierdurch bewieſen? Weiß man denn beſſer, woher auf natürlichem Wege alle chemiſchen Körper kommen, welche die Analyſen in dem Torf finden? Oder erkennt man daraus beſſer den Grund aller eigenthümlichen Erſcheinungen, welche das Aufwachſen der Torfmoore zeigt, und deren Nichterklärung wir ſchon den andern Theorien vorgeworfen haben? Die reine und einfache Annahme einer chemiſchen Subſtanz als Urſache der Bildung des Torfs, ſcheint mir überhaupt gefährlich,[75]) ſie kann irre leiten bei Unterſuchungen und beſonders bei Verſuchen zur Wiedererzeugung und bei der Ausübung des Torfſtechens. Wiegmann behauptet,

73) Der Herr Verf. nannte vorhin aber auch etwas „Torf," was nur „Schlamm" oder „Moder" genannt werden kann. Sprengel.

74) Sie iſt auch brennbar ohne dieſen mineraliſchen Zuſatz, wie überhaupt jeder Humus brennbar iſt. Sprengel.

75) Daß die Humusſäure nicht als alleinige Urſache der Torfbildung anzuſehen iſt, iſt und war von jeher auch meine Meinung. Sprengel.

daß der Torf nicht wieder wachſen kann, weil ſich die Humusſäure in den offenen Gräbern auf den Mooren nicht wieder erzeugt.[76]) Dies iſt eine Behauptung, die dem widerſpricht, was uns täglich die Natur zeigt, und der Anſicht anderer Chemiker zuwider läuft, der Sprengel's namentlich, welcher, wie wir geſehen haben, im Gegentheil die ſchnelle Wiedererzeugung des Torfs in den neuen Gräben von der Menge der im Waſſer aufgelöſten Humusſäure[77]) abhängig macht. Aus dieſem Allen können wir nochmals ſchließen, daß die Ulminſäure zwar im Torf exiſtirt, daß ſie darin aber zuſammenſetzend und nicht Urſache der Bildung des Brennſtoffs iſt, und daß ſie, was ihre Rolle auch ſein mag, weder in ihrem Princip, noch in ihren Wirkungen gehörig bekannt iſt.[78])

---

76) Dies iſt eine durchaus falſche Annahme: in jedem mit Waſſer angefüllten Graben oder Loch auf den Mooren ſieht man gerade deshalb viel Torfmoos, Wieſenwolle entſtehen, weil es nicht an mineralarmem und humusſäurereichem Waſſer fehlt.

Sprengel.

77) Und der Abweſenheit der meiſten mineraliſchen Körper.

Sprengel.

78) Die Eigenſchaften der Humusſäure ſind von den Chemikern beſſer gekannt, als der Herr Verf. glaubt. So z. B. haben meine Verſuche gezeigt, daß in Waſſer gelöſete Humusſäure ſich als ein ſchwarzes Pulver abſondert, wenn das Waſſer gefriert, und daß es dann ſehr lange dauert, ehe ſich dieſelbe in dem aufgethauten Waſſer wieder löſet. Hieraus ſchließe ich nun, daß die Humusſäure auch an und für ſich die Entſtehung des Torfs befördert; auch wird dadurch erklärlich, wie es zugeht, daß die unteren (vormals oberen) Torfſchichten ſo reich an feſter Humusſäure ſind, und wie es zuſammenhängt, daß wir hauptſächlich da die Torfbildung wahrnehmen, wo im Winter der Boden und das Waſſer bis zu der Tiefe von 2—3 Fuß erſtarret. Sprengel.

Viertes Kapitel.

Theoretiſche Erklärung von der Entſtehung des Torfs.

Wir wiſſen ſchon, daß der Torf ſich unter einer Menge verſchiedener Bedingungen bildet, daß er ſeine Lager in den Gewäſſern der Seen wie auf den Abhängen der Gebirge, in den flachen Baſſins der Thäler und an den überſchwemmten Ufern der Flüſſe und Ströme erzeugt. Jeder weiß auch, daß im Waſſer liegendes Holz ſich ſehr lange unzerſetzt erhält; denn man zieht oft vom Grunde des Meeres und der Seen Bäume und Stämme herauf, welche dort Jahrhunderte lang gelegen und ihre Brennkraft behalten haben. Wir ſehen noch, daß dieſe Erſcheinung ſich um ſo eher zeigt, je niedriger die Temperatur iſt. Es iſt unmöglich, in dieſem Umſtande nicht eine große Uebereinſtimmung mit dem zu finden, was ſich bei der Bildung des Torfs zuträgt. Die Pflanzen, ſogar die Gräſer, welche auf einem Torfboden oder an feuchten Orten leben, ſind größtentheils aus Holzfaſern zuſammengeſetzt. Nach Wiegmann's Unterſuchungen hat die Carex caespitosa davon 40 pCt.,[79]) und dieſe iſt die am wenigſten holzige, ſowie die am ſeltenſten vorkommende von den Carex, die auf den Torfmooren leben. Das Wollgras (Eriophorum vaginatum), welches mit den Sphagnen vermiſcht den größten Theil der Lager unſerer Torfmoore gebildet hat, hat davon 47 pCt., das Sphagnum ſelbſt 57 pCt. Wenn wir die Reſte dieſer Vegetabilien im Torf unterſuchen, ſo werden wir die Carex nicht ſo gut und nicht ſo lange in ihren äußern Formen erhalten finden, als das Wollgras, und wir haben ſchon geſehen, daß das Sphagnum gerade dasjenige Vegetabil iſt, welches ſich am ſchwerſten zerſetzt; einige Schriftſteller, beſonders diejenigen,

79) Melica coerulea, die gleichfalls auf den Mooren ſehr häufig wächſt, enthält nach meinen Unterſuchungen 39½ pCt. Holzfaſer. Sprengel.

welche nur die Oberfläche der Torfmoore beobachteten, behaupten ſogar, daß es ſich nie ſo weit zerſetze, um Torf zu bilden. Ich füge hinzu, daß ich bei meinen mikroſkopiſchen Unterſuchungen der im Torf erkennbaren Reſte von Vegetabilien mehrere andere Mooſe gefunden habe, unter andern Hypnum fluitans und Hypnum trifarium, die ſich länger und unverſehrter erhalten hatten, als andere Arten; und bezweifle ich nicht, daß ſie eine größere Menge Holzfaſern enthalten.[80]) Was die fleiſchigen Vegetabilien betrifft, als die Seeroſe (Nymphaea alba), die mit ihren weißen Blumen und mit ihren breiten Blättern an den Seeufern ſchwimmt, und das Dreiblatt (Menyanthes trifoliata), deſſen angenehme Formen mit der traurigen und einförmigen Vegetation unſerer Moore contraſtiren: ſo findet man keine ſichtbare Form von ihnen ſogar in ſehr jungem Torf. Das Waſſer hat alſo auf das Holzige den Einfluß, daß es ſehr lange die Zerſetzung verzögert,[81]) wenn nicht gänzlich aufhält.*) Hiernach wird man nicht mehr erſtaunt ſein, infra-aquatiſchen Torf zu ſehen, der in der Tiefe langſamer zur völligen Reife gelangt,[82]) als der außer dem Waſſer ge-

*) Ich brauche wohl nicht zu ſagen, daß ich hier nur eine einfache und Jedem verſtändliche Erklärung gebe. Die Details der Chemie, Botanik u. ſ. w. werden ihren Platz im wiſſenſchaftlichen Theil finden und dort dieſen vorläufigen theoretiſchen Ueberblick vervollſtändigen.

80) Daß Reſte von Sphagnum-Arten auch in den untern Torfſchichten vorkommen, erkennt man ſelbſt mit den bloßen Augen. Sprengel.

81) Es möchte heißen: die Holzfaſer hat die Eigenſchaft, ſich lange im unzerſetzten Zuſtande zu erhalten, wenn ſie tief unter Waſſer liegt. Dies hat ſeinen Grund darin, daß ſie ſehr feſt und chemiſch ſo zuſammengeſetzt iſt, daß keine ſchnelle Zerſetzung (unter Waſſer befindlich) möglich iſt. Die Reſte der Torfmooſe, die auf der Oberfläche wachſen, ſind aber mit der Luft faſt in unmittelbarer Berührung und zerſetzen ſich dennoch wenig oder gar nicht: woher rührt dieſes? Meiner Anſicht nach rührt es von der fäulnißwidrigen Eigenſchaft der Humusſäure her. Sprengel.

82) Sofern er aus Pflanzen entſteht, die reich an Holzfaſer

wachſene. Und ſo läßt ſich auch die Erſcheinung erklären, welche man in den Mooren zu Brévine (Jura) beobachten kann, wo der Torf nicht ſo dicht, heller und jünger zu ſein ſcheint, je tiefer man in das Lager dringt. Dieſelbe Erſcheinung beobachtete ſchon Dau in der Umgegend von Kopenhagen, ſie war ihm aber völlig unbegreiflich geblieben. Sein Syſtem war weder klar noch genau genug, um alle dieſe verſchiedenen Zufälle zu erklären. Nachdem er erzählt, daß er unter einem ſchon ſchwarzen, feſten Torflager von altem Anſehen ein anderes faſt ganz aus unzerſetzten Mooſen gebildetes Lager fand, fügt er hinzu: ich möchte wohl wiſſen, wer hierüber eine genügende Erklärung geben könnte; und meint, daß man, um die Löſung dieſer Frage zu finden, wenigſtens ein Jahr auf dem Moore wohnen müßte. — Eine Menge Irrthümer, falſcher Beobachtungen und lächerlicher Hypotheſen ſind aus dem Grundſatz hervorgegangen, daß der Torf eine in ſeiner ganzen Maſſe gleichförmige Materie ſein müſſe. Weil man den Einfluß der verſchiedenen Vegetabilien auf ſeine Zuſammenſetzung nicht unterſuchte, die Unterſuchung und Analyſe der in der Torfmaterie ſichtbar gebliebenen vegetabiliſchen Formen dagegen vernachläſſigte, ſo gerieth man auf den Glauben, die Farbe und Dichtigkeit des Torfs wären immer mit ſeinem Alter übereinſtimmend. Die zahlreichen, ſo verſchiedenen Schichtungen der Hochmoore ſind ein Räthſel geblieben,[83]) und um die Urſache zu erklären, hat man ſeine Zuflucht zu beſtändigen Zufälligkeiten nehmen müſſen, als zu Ueberſchwemmungen, Verſenkungen des Bodens und beſonders Erdbränden der Oberfläche.

Die Zerſetzung ſchwängert, indem ſie einige Haupttheile der Vegetabilien umwandelt, die Holzfaſern mit fremden Subſtanzen, welche ihnen mehr Feſtigkeit oder Conſiſtenz geben

ſind und das Waſſer keine Beſtandtheile enthält, welche eine ſchnellere Zerſetzung herbeiführen. Sprengel.

83) Ich habe ſie in meinen Abhandlungen, ſchon vor 20 Jahren, naturgemäß zu erklären geſucht. Sprengel.

und ſo zu ſagen ihre Brennkraft vergrößern.[84]) Weil nun dieſe Zerſetzung anfangs nur auf gewiſſe Theile wirken kann, ſo bildet ſich Torf; wäre es anders, ſo müßte das erzielte Reſultat Humus ſein. Anſtatt alſo den Torf als ein unmittelbares Reſultat einer beſondern Gährung anzuſehen, muß man ihn vielmehr als das Produkt eines Hinderniſſes bei dieſer Gährung betrachten, und dies weſentliche Hinderniß iſt die Gegenwart des Waſſers.[85])

Somit erkläre ich den Torf für eine Zuſammenſetzung holziger Vegetabilien, deren Gährung, und folglich deren Zerſetzung durch den Zutritt und die Temperatur des Waſſers[86]) verzögert werden.

Der infra-aquatiſche Torf bildet ſich an den Ufern des Meeres, der Seen und Flüſſe, wenn die ſeichten Gewäſſer nicht mehr heftig bewegt werden, wenn ſie namentlich vom Hauptbaſſin durch Dämme, Dünen oder Vorland getrennt ſind. Er ſetzt ſich ferner in kleinen Seen und Teichen auf Gebirgen feſt, denn die beiden unerläßlichen Bedingungen zur infra-aquatiſchen Bildung ſind ein flaches Waſſer ohne merkbare Strömung und

84) Eine Behauptung, die nur theilweiſe richtig ſein dürfte. Es entſteht Humusſäure, welche alle übrigen Rückſtände ſchwärzt; aber dieſe Humusſäure entſteht nur bei Zutritt von Luft. Mehr Feſtigkeit erlangt keine vegetabiliſche Subſtanz, die ſich in Torf verwandelt, denn damit iſt immer eine Lockerwerdung ihres Gefüges verbunden. Je mehr die Zerſetzung mit Ausſchluß von Luft vorſchreitet, deſto kohlenſtoffreicher wird die Torfſubſtanz, denn der Waſſerſtoff und Sauerſtoff der vegetabiliſchen Reſte vereinigen ſich zu Waſſer, während ſich der Kohlenſtoff, mit wenig Waſſerſtoff verbunden, als „Humuskohle" ausſondert. Sprengel.

85) Wodurch der freie Zutritt des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs verhindert wird. Sprengel.

86) Ich erlaube mir noch zuzufügen: und durch die Humusſäure (wenigſtens bei allem außerhalb des Waſſers entſtehendem Torf), ſowie durch die Abhaltung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs. Sprengel.

das Vorhandenſein holziger Vegetabilien.[87]) Es ſind namentlich die Potameen, Juncaceen, Equiſeten, Carex und Arundo Phragmites, welche ihre Wurzeln in den überſchwemmten Boden ſchlagen, ihre Stämmchen nach der Oberfläche des Waſſers richten und alljährlich an ihrem Grunde die Trümmer ablagern, auf welchen ſie im nächſten Jahr ihr Wachsthum fortſetzen. Man findet ſelten am Grunde dieſer Art Torflager Bäume und Wurzeln, deren es ſo viele in den Hochmooren giebt, wenn dieſe Holzſtämme nicht durch die Wellen dorthin geführt ſind, oder ihr Vorhandenſein die Wirkung eines ganz beſondern Zufalls iſt, wie der, welcher den See zu Etaillères gebildet hat. In dieſem See beſonders kann man die Details einer in voller Thätigkeit befindlichen infra-aquatiſchen Production leicht verfolgen. Sie fängt an den ſumpfigen Ufern an, rückt unmerklich nach der Mitte vor und wird ohne Zweifel einſt das ganze Baſſin ausfüllen. Die Beobachtungen deutſcher Schriftſteller über den Seetorf, den ich nicht ſelbſt habe ſehen können, beweiſen, daß er auch dort keinen Unterſchied in der Art ſeiner Bildung zeigt.[88]) Die Vegetabilien ſind zwar nicht dieſelben Arten, ſie gehören aber gewöhnlich noch zu denſelben Geſchlechtern, und ſind immer holzartige Pflanzen, namentlich Juncaceen. Man hat auch an den Meeresküſten Beiſpiele von ganz neuer Bildung, ſo daß die Erſcheinung noch unterſucht werden kann, wobei kein Zweifel bleibt, daß ſie unſerm Zeitalter angehört. Auch ſieht man an den Ufern der Authie, eines Stromes im Departement de la Somme, beſonders an ihrer Mündung in's Meer, eine unermeßliche Moor-

87) Jedes Vegetabil iſt holzig, das eine aber mehr als das andere. Sprengel.

88) Der Seetorf enthält oft noch deutlich zu erkennende Reſte von Haidekraut, Moos und Empetrum; er iſt alſo nicht an Ort und Stelle entſtanden, ſondern wurde durch große Fluthen vom Feſtlande in das Meer getrieben, während er ſpäter mit Sand und Erde gleichfalls durch Fluthen bedeckt wurde.

Sprengel.

fläche. Dieſe Sümpfe ſind noch faſt ganz unzugänglich und mit einer enormen Menge Waſſerpflanzen, bald Süßwaſſer-, bald Seewaſſer-Gewächſe, bedeckt, welche ein Torflager abſetzen, das ſich einſt bis zum Niveau des Waſſers erheben wird. Man lieſt in den Beiträgen zur Naturkunde und Oeconomie von Binge: „Dankverth ſchrieb 1652: Das Oldenburger Gebiet war 1320 noch von Holſtein durch einen Meeresarm getrennt, bildete alſo eine Inſel. Die Bewohner konnten bequem nach Oſten und nach Weſten durch die Brockau ſchiffen. Die weſtliche Mündung iſt ſchon ſeit langer Zeit durch Dünen oder durch die Befehle der Königin Margarethe geſperrt, und die öſtliche Mündung iſt jetzt ſo flach, daß die Schifffahrt darauf ſehr erſchwert iſt. So wurde dieſe ehemalige See- und Handelsſtadt bald eine Landſtadt.“ Sobald dieſer ſonſt ſchiffbare Kanal ſich vom Meere getrennt hatte, bildete ſich ſogleich der Torf in ihm und füllte ihn unmerklich aus; denn der Torfboden erſtreckt ſich ununterbrochen von der öſtlichen nach der weſtlichen Seite und geht ganz nahe an der Stadt Oldenburg vorbei. Er nähert ſich bis auf einige hundert Schritte dem Seeufer, wo er am Fuße der vom Meere ausgeworfenen Dünen aufhört, welche die alte Mündung verſchloſſen haben.*) Dieſe Erſcheinung iſt ſehr bemerkenswerth, beſonders darum, weil die Details von glaubwürdigen Schriftſtellern niedergeſchrieben und mitgetheilt ſind. Einige Beobachtungen, ſo weit es uns möglich war, ſolche über die Geographie des Torfs, und über den Einfluß dieſer Lager auf die Continentalformen, zu ſammeln, werden noch mehrere Beiſpiele von dieſen neuen Moorbildungen liefern.

Die infra-aquatiſche Bildung des Torfs bietet alſo keine Schwierigkeit[89]) in ihrer Erklärung, wenn man zugeſteht, daß

*) Dau, S. 61.

89) Eine andere und ſehr bedeutende Schwierigkeit bieten dagegen die ungeheuern, bis tief unter den Meeresſpiegel hinabreichenden, und meiſtens mit Marſchboden bedeckten moorigen Unter-

die Einwirkung[90]) des Waſſers die ſofortige Zerſetzung der Holzfaſern der Pflanzen verhindert und die unmerklichen Modificationen begünſtigt, welche alle Theile, die von Natur nicht brennbar ſind,[91]) in der Flüſſigkeit erleiden müſſen.

Man wird vielleicht fragen, wie es zugeht, daß ſich der Torf an den Ufern einiger Flüſſe und Ströme, z. B. an denen der Elbe, an denen der Eſſonne und der Bresle in Frankreich, in einiger Entfernung von der Strömung des Waſſers gebildet hat, während die Ufer ſelbſt mit Schlammablagerungen bedeckt ſind, auf welchen ſich kein Torf erzeugt. Man ſieht leicht ein, daß in einer Zeit, wo das Bett der Flüſſe und Ströme noch nicht beſchränkt und eingeengt war, wie es jetzt der Fall iſt, die Strömung den Thalniederungen folgte, während nach den Ufern hin das ſeichte und ſtillſtehende Gewäſſer ſich mit einem Walde von Schilf und Binſen bedeckte, deren Trümmer ſich allmählig anhäuften und Torf bildeten. Man wird auch zugeſtehen, daß die von einer Strömung fortgeführten Schlammtheile ſich an der Grenze, wo die Strömung merkbar blieb, ablagern und dort mit der Zeit natürliche Dämme bilden mußten, hinter welchen ſtehende Gewäſſer beckenartig zurückblieben, worin der Torf ſein Wachsthum fortſetzte. In mehreren ſehr flachen Gegenden ſcheint eben um

waſſerbildungen in Holland und an den Nordſeeküſten, dort gewöhnlich Darg genannt. Nimmt in den Ueberwaſſermooren der beſte Torf gewöhnlich die tiefſte Stelle ein, ſo iſt in den Dargmooren höchſtens in den oberſten Schichten wirklicher Torf zu finden; je tiefer, deſto loſer iſt das Geflecht, und deſto weniger zerſetzt ſind die Pflanzen. Vergl. Arends phyſiſche Geſch. I. S. 96. ff. Die den Darg bildenden Pflanzen, und die tiefe Lage des Dargs ſind genau erörtert in Griſebach's Bildung des Torfs S. 75 ff. und ſind hiernach die Pflanzen Süßwaſſergebilde, und eine allgemeine Senkung des Bodens hat längs der Nordſee, wie an der Oſtſee eine Hebung ſtattgefunden. Lafius.

90) Gegenwart. Sprengel.

91) Welche Theile einer Pflanze ſind nicht brennbar!? Sprengel.

der Weite der Becken willen, in denen die Gewässer ihren Lauf suchten, die Strömung sehr schwach gewesen zu sein, denn der Torf hat sich in der ganzen Breite gebildet; aber mit der Zeit, und sowie das Bett sich verengte, wurde die Strömung merklicher, welche dann den an den Ufern abgesetzten Schlamm fortspülte und sich endlich selbst ein tieferes Bett in den Torflagern aushöhlte, die sich früher unter dem Wasser gebildet hatten. So vereinigt die Thiele jetzt den Neuenburger mit dem Bieler See. Zwischen diesen beiden großen Bassins dehnen sich niedrige Flächen aus, Torflager, 6 bis 10 Fuß tief, welche noch alljährlich überschwemmt werden. Das jetzt sehr tiefe Bett des Stromes windet sich zwischen Lagern von Torf, deren Einschnitt zur Zeit der niedrigen Gewässer senkrecht erscheint. Längs den Ufern liegt eine 3 bis 4 Fuß hohe Schicht Mergel auf dem Torf, vom Ufer aber weiter zurück vermindert sich diese Schicht und Torf tritt zuletzt an die Oberfläche.

De Luc hat dieselbe Bildung an den Ufern der Elbe beobachtet. Wenn er sie nicht zu erklären wußte, so hat es ihm wenigstens nicht an Mitteln zur Beobachtung gefehlt, denn er konnte so zu sagen die Natur bei einem noch unvollendeten Werke auf der That ergreifen, und ihr das Geheimniß der Mittel entreißen, die sie anwendet, um zum Ziel zu gelangen. Dieser Schriftsteller sagt nämlich S. 133.[92]) seiner Lettres

92) Die angezogene Stelle in de Luc's 122. Briefe wurde geschrieben, als de Luc im Begriff stand, bei Stade die Bekanntschaft der Moore im Großen zu machen, und bezieht sie sich auf die im 120. Briefe von den Ausdrücken Geest, Marsch und Moor gegebenen Erklärungen. Geest ist nach ihm der Rand der Diluvialbildungen, welche bei dem letzten großen Zurückweichen des Moores bloßgelegt wurden, und welchen der Zeitfolge nach die Alluvialbildungen sich anreihen, denen die Marsch angehört. („Marsch" heißt das Erdreich, welches von den Flüssen, bei dem Austreten aus ihrem Bette, abgesetzt wurde. Sprengel.) Die Moore theilt er in Festlandsmoore und Ufermoore, und beschreibt er die gegenseitige Lagerung des Moors und der Marsch, zur Erörterung der Frage: weshalb nicht in den stehenden Gewässern des

physiques et morales: „Der erste Theil der Marsch,*) den wir bereisten, würde ohne Hülfe der Kunst noch ein Teich sein, obgleich er der nächste am Rande der Geest ist. Die Ablagerungen, welche sich an diese ersten ansetzten, erhöhten sich so, daß sie den neuen Schlamm verhinderten, in die hinteren Gegenden zu gelangen; es blieben also kleine Seen zurück, welche man ausgetrocknet hat und durch Windmühlen trocken erhält.“ Diese kleinen Seen hinter den Dämmen von Schlammerde sind es aber, welche die Natur zur Bildung des Torfs bestimmte, ehe sie durch die Menschenhand trocken gelegt wurden. — Es folge noch eine Beobachtung desselben Schriftstellers, wodurch zugleich klar wird, welche Umstände Schlammablagerungen hervorbringen, und welche zur Bildung des infra-aquatischen Torfs beitragen. „In einem Elbarm, worin sich früher Ebbe und Fluth bemerkbar machte, hatte sich ein Schlammniederschlag gebildet, worauf der Torf nicht wachsen konnte. Als aber der Arm des Stromes durch eine Schleuse verschlossen worden war, bedeckte sich die Schlammbank mit Torf.“ — Man kann das Aufeinanderliegen zweier, durch Mergel getrennter Torflager auf ähnliche Weise erklären. In einem in Holland gegrabenen Brunnen traf man erst 20 Fuß Torf, dann 14 Fuß leichten, weißlichen Thon, endlich 18 Fuß Torf auf 14 Fuß festem Thon.**) Dasselbe geologische Factum findet sich im Kleinen an den Ufern des Neuenburger Sees, wo zwei Torflager von 4 Fuß Dicke durch eine Lage Sand von ½ Fuß getrennt sind. Dies ist hier wie in Holland augenscheinlich Folge einer plötzlichen Veränderung in dem Niveau der benachbarten Gewässer. — Schließlich noch einen ähnlichen Fall, welcher die Reihe dieser Beobachtungen über die infra-aquatischen Moore ver-

*) Er nennt so den von den Flüssen zurückgelassenen und von der Kultur benutzten Schlammniederschlag.

**) De Luc. S. 125.

Marschbodens Torf sich erzeuge? Mit Unrecht wird de Luc hier eines Unverstandes beschuldigt. Lasius.

vollſtändigen wird. Bei Môtiers (Jura) liegt an den Ufern der Reuſe ein kleines Moor, deſſen Torfmaterie auf ſeinem ganzen Umfange mit Mergel bedeckt iſt, während nach der Mitte zu der Torf an die Oberfläche kommt. Dies hat ſeinen Grund darin, daß ſich die Mitte des Moores durch das supra-aquatiſche Wachsthum, welches wir ſogleich unterſuchen wollen, über das Niveau des Waſſers erhoben hat;[93]) die Ufer hingegen waren der Vegetation der Mooſe beraubt, und ſo hat, wie es ſo oft der Fall iſt, die Reuſe durch ihre periodiſchen Ueberſchwemmungen ſie in naturgemäßem Gange mit Schlamm bedeckt.

Wir kommen jetzt zur Bildung der supra-aquatiſchen oder Hochmoore, mit welcher man ſich bis jetzt viel weniger beſchäftigt hat, als mit der erſten. Sie verdient jedoch eine beſondere Aufmerkſamkeit für die Gebirgsbewohner, für die unſeres Jura namentlich, wo man dieſe Art Bildung ſo häufig findet.

Da der Torf ganz augenſcheinlich eine Zuſammenſetzung von Vegetabilien iſt, und das Wachsthum dieſer Materie unter unſern Augen durch das Leben von Pflanzen derſelben Art, die an der Oberfläche ſind, noch fortgeführt wird, ſo erſchien es mir nothwendig, um zur Kenntniß des Zuſammengeſetzten zu gelangen, zunächſt das Zuſammenſetzende zu ſtudiren. Um den Einfluß der Vegetation auf den Boden, welcher ihr Nahrung bietet, richtig zu würdigen, reicht es aber nicht hin, in das Gedächtniß die Namen der Arten, und in die Sammlungen ſeltene und zahlreiche Individuen aufzunehmen, ſondern man muß ſo viel als möglich ihr inneres Leben ſtudiren. In der einfachſten und unſcheinlichſten Pflanze, im ſchwächſten und verachtetſten Mooſe, ſind manchmal Geheimniſſe der Organiſation und Entwickelung verborgen, die der Aufmerkſamkeit eben

93) Es läßt ſich aber auch wohl ſo erklären: Das urſprüngliche Moor wurde an den Stellen, wo es durch eine Fluth mit Mergel bedeckt wurde, zuſammengedrückt, während es an der Stelle, wo ſich kein Mergel darüber hinlagerte, ſeine frühere Höhe behielt. Sprengel.

ſo werth ſind, als diejenigen, welche in den edelſten Gewächſen das Intereſſe und Erſtaunen der Phyſiologen erregt haben.

Beim Durchreiſen unſerer Torfmoore auf dem Jura zum Studium der Waſſer-Mooſe war ich oft betroffen über die Menge Waſſer, welche die Sphagnen enthielten, ſelbſt dann, wenn dieſe Mooſe, wie es oft der Fall iſt, auf einem Boden ſtanden, deſſen Oberfläche ganz trocken zu ſein ſchien. Auf manchen Höhen ſind ſie wirklich von einer ſolchen Menge Flüſſigkeit durchzogen, daß es nur eines ſchwachen Druckes bedarf, um daraus wie aus einem Schwamme eine beträchtliche Maſſe Waſſer fließen zu ſehen.

Woher kommt das Waſſer, welches dies Moos allein mitten unter allen auf den Mooren wachſenden Arten zu abſorbiren ſcheint? Das Reſultat meiner Unterſuchungen hierüber iſt kurz folgendes:

Es ſei mir erlaubt, zunächſt an die eigenthümliche Eigenſchaft der meiſten Mooſe zu erinnern, daß ſie ſich ausſchließlich auf gewiſſen Bodenarten, Steinen oder Gewächſen anſiedeln und darauf vegetiren, ohne je anderswo zu entſtehen. Gewiſſe Arten bedecken die Stämme der Waldbäume, andere die der Weiden, Pappeln und Linden im Freien; einige breiten ihr Grün auf dem Granit aus, andere auf Kalkblöcken; dieſe auf der dünnen Erdſchicht der höchſten Berggipfel, jene am Grunde der Gewäſſer, in dunklen Grotten, im Abgrunde, den der Waſſerfall beſpült, am grünenden Wurzelgeflecht, unter dem die Natur einige ihrer traurigſten Blößen verſchleiert, oder die erſten Angriffe des Alters, die Verkümmerung, ja den Tod verbirgt.

Die Sphagnen*) keimen, oder breiten ihre Stämme und Zweige auf den feuchten Ueberreſten anderer Mooſe und holziger Vegetabilien aus. Sie wachſen in ſehr umfangreichen und dichten Büſchen, denn die Stämmchen, zu ſchwach, um ſich allein zu tragen, treiben eine Menge Schößlinge und bilden ein ſo dichtes Gewebe, daß man kaum mit der Hand hindurchdringen kann. Hat ihr Wachsthum einmal begonnen, ſo ſetzt

*) Die botaniſchen Details folgen im wiſſenſchaftlichen Theile.

es ſich ununterbrochen fort, ohne Unterſchied der Jahreszeiten, ohne den Wechſel von Tod und Wiederbelebung, den wir am Leben anderer Pflanzen beobachten. Aus einem ſehr dünnen, zarten Gewebe gebildet, ſind dieſe Mooſe diejenigen, welche kein Chlorophyll*) enthalten. Daher ſind ſie nach den Orten, an denen ſie wachſen, verſchieden gefärbt; am häufigſten ſind ſie gelbgrün, manchmal roth, oder bunt in allerlei Farben.**) Kleine Zweige mit ovalen, ſpitzigen und concaven Blättern ſtehen rings um den Stamm, an deſſen Spitze ſie einen kleinen dichtern Buſch bilden, aus welchem gewöhnlich Mitte Juli die Kapſel hervortritt, worin der Saamen enthalten iſt. Dieſe ovale Kapſel, ein wenig größer als ein Stecknadelkopf, von brauner oder ſchwarzer Farbe, wird von einem Aeſtchen getragen, von ungefähr einem Zoll Höhe, je nach dem Boden, der die Pflanze hervorbringt. Dieſe Kapſel öffnet ſich an der obern Decke faſt wie eine Seifenbüchſe, und übergiebt den Winden die unzähligen Saamenkörner, die ſie enthält, und die das Auge kaum dann bemerken kann, wenn ſie auch in großer Anzahl vereinigt werden. Durch die Einrichtung ihrer Zellen ſind die Sphagnen mit einer äußerſt merkwürdigen hygroscopiſchen oder Waſſer verſchluckenden Eigenſchaft ausgerüſtet. Wenn man das untere oder obere Ende eines ausgetrockneten Stammes in's Waſſer taucht, ſo ſieht man in wenigen Augenblicken die Flüſſigkeit aufſteigen, alle feinen Röhren des Stammes und der Zweige, alle Zellen der Blätter anfüllen, bis die Pflanze ganz geſättigt iſt. Wird das Eintauchen fortgeſetzt, ſo läßt der außer dem Waſſer gebliebene Theil nach der Sättigung der Pflanze die Flüſſigkeit in kleinen Tröpfchen wieder fahren, und ſtellt ſo die Verrichtung einer hydrauliſchen Maſchine oder eines He-

*) So heißt der grüne Theil der Vegetabilien, den die neuern Phyſiologen als eine Art Wachs anſehen.

**) Diejenigen, welche dieſe Mooſe nicht kennen, können ſie jedoch auf den Torfmooren, wo ſie immer zu finden ſind, an ihrer Farbe oder an ihrer Feuchtigkeit leicht erkennen. Ich laſſe hier die botaniſchen Beſchreibungen weg, welche unnöthig für die, welche die Wiſſenſchaft kennen, und unverſtändlich für diejenigen wären, welche deren Ausdrücke nicht kennen.

bers dar. Dieſe merkwürdige Erſcheinung zeigt ſich an der Pflanze ohne Rückſicht auf ihren frühern Zuſtand: nicht allein an den jungen Schößlingen des Jahres, nicht allein an den Stämmen oder an Theilen von Zweigen, welche noch nicht in Zerſetzung übergegangen ſind, ſondern auch an den abgeſtorbenen Theilen, welche ſelbſt dann noch eine außerordentliche Schwammigkeit beſitzen. So abſorbirte ein Buſch Sphagnen, den ich ein ganzes Jahr lang in meinem Zimmer hatte austrocknen laſſen, und welcher trocken 1 Unze 21 Deniers wog, in zwei Stunden 17 Unzen 12 Deniers Waſſer. Dieſer Buſch hatte ungefähr 22 Zoll Oberfläche und 4½ Zoll Höhe, und tauchte nur mit der Grundfläche einiger Stämmchen in's Waſſer. An den friſch aus dem Moore geholten und, wenn ſie noch in voller Lebensthätigkeit ſind, den Verſuchen unterworfenen Mooſen iſt dieſe Schwammigkeit noch überraſchender, das Waſſer ſteigt mit einer weit bedeutenderen Schnelligkeit in die Pflanzen. Man kann dies zwar als ein einfaches Reſultat der Capillarität*) anſehen, aber ſtets bleibt dieſe Erſcheinung ausſchließlich den Sphagnen eigen; ſie zeigt ſich weiter bei keiner Art von Mooſen oder phanerogamiſchen Pflanzen.[94]) Man kann ſie nicht mit dem Aufſteigen des Pflanzenſaftes vergleichen, weil die aufgenommene Flüſſigkeit nicht wieder in der Pflanze niederſteigt, im Gegentheil ſcheint ſie in demſelben Zuſtand der Reinheit oder Miſchung, in welchem ſie abſorbirt worden iſt,[95]) darin zu verbleiben oder wieder daraus hervorzuquellen.

*) Die mikroſkopiſchen Beobachtungen über die Zellen der Blätter, und über die Art der Uebertragung der Flüſſigkeit, werden ſpäter vorgetragen werden. Solche ſchwierige Arbeiten über vegetabiliſche Anatomie können nur von dem gelehrten Bryologen W. P. Schimper verrichtet werden, der ſie noch nicht beendet hat.

94) Eine höchſt intereſſante Entdeckung des Herrn Verfaſſers! Sprengel.

95) Das Sphagnum zöge denn alſo auch die Humusſäure des Untergrundes an die Oberfläche, oder in den Bereich der obern Pflanzen, indem daſſelbe mit ſeinen ſchon abgeſtorbenen Thei-

Ich sage, daß die Vegetation der Sphagnen keine Unterbrechung erleidet. Sie hört auch wirklich erst in dem Augenblick auf, wenn das Wasser, womit die Pflanze gesättigt ist, gefriert. Im Frühling aber, sowie das Eis wieder Wasser wird und in den Zellen schmilzt, beginnt das Wachsthum wieder auf demselben Punkt, wo es unterbrochen worden, ohne daß die Pflanze durch die Verdichtung[96]) der Flüssigkeit irgend einen Schaden erlitten hat. Die große Menge Stämmchen, welche aneinander gedrängt wachsen, bilden mit der Zeit wahre Bündel feiner Haarröhrchen, welche oft sehr tief eindringen, um die zum Wachsthum der Pflanzen nöthige Flüssigkeit an die Oberfläche zu leiten. Ich habe diese Fasern des Sphagnum oft ununterbrochen einen bis zwei Fuß tief bis zu dem Punkt verfolgt, wo sie sich auflösten und in Torf[97]) verwandelten.

Da diese absorbirende Eigenschaft eben so stark von oben nach unten, als von unten nach oben ist, so folgt daraus, daß die Moose, von denen wir sprechen, sich eben so sehr mit der atmosphärischen Feuchtigkeit, als mit derjenigen sättigen können, welche sie aus dem Wasser im Boden ziehen. Ich ließ Wasserdämpfe in ein Gefäß steigen, in welches einige Stämme Sphagnen nur mit ihrem obern Theile hineinragten, und sah diese Dünste oben auf den Blättern sich verdichten, und die Feuchtigkeit der ganzen Pflanze mittheilen.[98]) Wer die Hochmoore durchreist hat, wird bemerkt haben, daß die immer feuchten Sphagnen niemals Thautropfen an ihren Zweigen hängen ha-

len (Röhren), welche ganz dieselbe Eigenschaft haben, 2—3 Fuß tief hinunter reicht. Sprengel.

96) Ausdehnung. Sprengel.

97) Moder. Sprengel.

98) Man könnte hiernach in Versuchung gerathen, einen sehr trockenen Sandboden mit Torfmoos zu versehen. Sprengel.

Die überraschende Fruchtbarkeit, welche der mit bloßem Sande gedüngte Moorboden häufig zeigt, ist unstreitig eine Folge dieser wasseraufsaugenden Kraft. Lasius.

ben, wenigſtens habe ich es nie geſehen. Dieſe abſorbirende Eigenſchaft erklärt uns das Vorhandenſein der Torflager an den Abhängen mancher Gebirge. An den Weſtküſten Irlands z. B. geſtatten häufige Regengüſſe, faſt ununterbrochener Nebel und die wenig durchlaſſende Natur der Felſen, den Sphagnen, dieſe zu bedecken, beſtändig aus der Atmoſphäre eine zu ihrem Wachsthum hinreichende Feuchtigkeit aufzuſaugen, und ſo Torflager auf Abhängen zu bilden, wo das Waſſer ſeiner Natur nach nicht kann ſtehen bleiben. Die Abſchüſſigkeit des Bodens ſetzt dem Wachsthum kein Hinderniß entgegen, und iſt es begreiflich, warum dies beſtändige Wachsthum an den Ufern des Meeres bei einer Temperatur, die nie lange unter dem Gefrierpunkt ſteht, ſo ſehr ſchnell fortſchreiten kann. In den Alpen und Vogeſen, wo dieſelben Bildungen ſtattfinden, ſind die Umſtände vielleicht etwas anders, ſie hängen aber immer von der abſorbirenden Eigenſchaft der Sphagnen ab. Auf dem Felſengrunde, der nicht leicht der Feuchtigkeit einen Durchgang geſtattet, bilden ſich hin und wieder kleine Waſſerbecken, worin einige Wurzeln ſich ausbreiten[99]) und daraus ihre Nahrung ſchöpfen. An dieſe Wurzeln[100]) heften ſich die Sphagnen; ſie tränken ſich mit dem Waſſer des Behälters, ſaugen es auf, heben es durch ihr Wachsthum in die Höhe, verſorgen ſich beim Schmelzen des Schnees mit einem Theil des Waſſers, das über ſie hinläuft, leben im Sommer vom Regen- und Thauwaſſer, und haben auf dieſe Weiſe eine, der Menge der Flüſſigkeit, welche ſie empfangen, angemeſſene Vegetation. Manchmal ſetzt ſich dieſe Vegetation der Sphagnen auf ſchmalen Vorſprüngen am Rande eines Abgrunds feſt; ſie bedecken ſie ganz, und mangelt ihnen der Raum, ſo hängen ſie ihre Faſern über den ſteilen Felſen hinaus, und bilden ſo ein Torflager, welches man in der Luft ſchwebend nennen könnte. Mehrere ähnliche Fälle hat man in den maleriſchen Alpen Tirols beobachtet. Auf dieſe Weiſe wechſeln die Torf-

99) Blätter fallen. Sprengel.
100) Und Blätter. Sprengel.

lager in's Unendliche hinsichtlich ihrer Größe und Tiefe, nach den Orten, die sie einnehmen, und den Umständen, die zu ihrer Bildung beitragen.

Die Sphagnen setzen sich, wie wir gesehen haben, an feuchtem Holze fest, und leben an holzigen Ueberresten, ehe diese in Fäulniß übergegangen sind. Alle gährenden Stoffe, Dünger, Salz, Kalk, Gyps u. s. w. zerstören diese Vegetation.[101]) Diese Moose können im Dunkeln, oder unter dem Laubdach der Waldbäume, unter Fichten, Buchen, Eichen, nicht fortwachsen.[102]) Auch bemerkt man unter allen Fichten, die auf unsern Mooren stehen geblieben sind, oft eine starke Vertiefung, worin der Torf nicht aufgewachsen ist.[103]) Diese Einsenkungen, welche man an mehreren Stellen des Moores des Ponts, selbst dicht am Wege, der durch's Moor führt, beobachten kann, sind meiner Ansicht nach schon ein hinreichender Beweis von einem fortgesetzten, von der Oberfläche ausgehenden Wachsthum des Torfs, von dem Einfluß der Sphagnen auf diese Bildung; sie erklären zugleich den Grund, warum ungeachtet der Feuchtigkeit des Bodens in manchen Wäldern doch nie sich Torf dort bildet. Nur dann erst, wenn diese Wälder auf einen Boden niederstürzten, den natürliche Quellen oder atmosphärische Verhältnisse reich bewässerten, haben die Sphagnen erscheinen können,[104]) und haben sie zuerst an den Orten sich besaamt

101) Gerade deshalb entstehen die Torfmoose am ersten in alten Torfgruben, weil sie hier in einem Medium leben, was sehr arm an Salzen oder Mineralien ist: sie bedürfen dieselben zu ihrem Wachsthum nicht, weil sie nicht zu ihrer chemischen Constitution gehören. Das ist es gerade, was ich in meinen früheren Abhandlungen über Torfbildung hervorgehoben habe. Sprengel.

102) Weil diese Standörter Mineralien enthalten, mit denen sie nicht verträglich sind. Sie hassen die Alkalien, welche die Oberfläche des Waldbodens durch die Blätter erhält. Sprengel.

103) Auch die Fichtennadeln, die abfallen, enthalten Kali und Natron. Sprengel.

104) Und wenn die Bäume verschwunden sind, so wird die Oberfläche immer ärmer an Kali, Natron, Kalk- und Talkerde;

und gekeimt, wo Feuchtigkeit in Ueberfluß, das Waſſer aber flach war; durch ihr fortgeſetztes und außerordentlich thätiges Wachsthum haben ſie bald alle großen Vegetabilien bedeckt, ſie eingehüllt und mit denjenigen Feuchtigkeiten, von denen ſie angefüllt waren, vollſtändig durchweicht. So haben ſie die Einwirkung der Luft, des Lichts und der Wärme verhindert, und durch die Eigenſchaft der Abſorbtion, die wir an ihnen kennen lernten, ſind ſie im Gemenge mit unzähligen andern Pflanzen, deren Wurzeln durch ihre feuchten Gewebe ſchlängeln, fortwährend höher aufgewachſen.[105])

denn das Regenwaſſer laugt dieſe Körper aus. Alſo erſt dann erſcheinen die Torfmooſe, wenn der Boden arm an ſolchen Körpern iſt, die den Phanerogamen zur Nahrung dienen. Sprengel.

105) Der Antheil, den die Sphagnen an der Torfbildung haben, iſt in lebendiger Auffaſſung ſehr gut dargeſtellt; folgende Bemerkung dürfte jedoch die Darſtellung weſentlich ergänzen:

Im Allgemeinen gehen bei der Verweſung oder vollſtändigen Zerſetzung vegetabiliſcher Stoffe, deren drei Beſtandtheile, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff neue Verbindungen ein; es verbindet ſich in der entſtehenden Gährung ein großer Theil des Kohlenſtoffs mit Sauerſtoff und entweicht als Kohlenſäure; Waſſerſtoff vereinigt ſich mit dem Stickſtoff der Atmoſphäre zu Ammoniak; ein anderer Theil des Kohlenſtoffs verbindet ſich mit andern Theilen Waſſerſtoff und Sauerſtoff zu Humus; kurz es entſtehen die gewöhnlichen Verweſungs-Produkte. Werden aber von der Verweſung ſchon ergriffene Holztrümmer von waſſerreichem Sphagnum oder dergl. bedeckt, und in einer niedrigen Temperatur erhalten (des Verf. Verſuche haben ſie zu + 7° ermittelt), ſo tritt ſtatt jener Gährung eine Zerſetzung anderer Art ein, bei welcher der Kohlenſtoff faſt vollſtändig erhalten bleibt, nur daß er mit gewiſſen Antheilen Waſſerſtoff und Sauerſtoff neue Verbindungen eingeht, von denen einige als Wachs und Harz, die beiden vornehmſten aber, nach der älteren Betrachtungsweiſe als Humusſäure und Humuskohle, nach Lampadius als Kohlenhydrat, nach Mulder's neuerer Bezeichnung als Ulmin und Humin auftreten, welche letztere dann wieder mit den erforderlichen Mengen Sauerſtoff Ulminſäure und Huminſäure bilden, und, mit Alkalien und Am-

Man wird hier zwar einwenden, daß die Rolle der Sphagnen keine allgemeine ist, und daß man diese Pflanze nicht als nothwendig zur Bildung des Torfs ansehen kann. Ich hoffe aber begreiflich gemacht zu haben, daß der Torf auch ohne die Sphagnen wachsen kann, da das Wasser die Hauptbedingung dieser Bildung in allen Fällen ist, wo die Feuchtigkeit groß genug, um die rasche Zersetzung des Holzigen zu verhindern; ich muß aber gestehen, daß ich ungeachtet der genauesten Nachforschungen auf allen Hochmooren, die ich schon seit mehreren Jahren durchreise, keinen supra-aquatischen Torf ohne diese Mooſe gefunden habe. Ueberall, wo sie verschwinden, bedeckt sich das Moor mit Flechten, einigen andern Arten Mooſen, Haidekraut u. s. w.[106]) und anstatt Torf bildet sich weiter

moniak verbunden, meistens als ulmin- und huminsaure Salze erscheinen. Je nachdem diese Zersetzungsprodukte den Kohlenstoffgehalt der Pflanzenfaser mehr oder weniger vollständig erhalten, je nachdem sie die Umbildung unter stärkerem oder geringerm Druck, vielleicht auch unter verschiedenen Temperaturverhältnissen erleiden — je nachdem wird die Umbildung einen mehr oder weniger vollkommenen Torf erzeugen. Ja es läßt sich denken, daß unter verstärktem Drucke und erhöheter Temperatur jener Kohlenstoffgehalt sich uns in ähnlicher Form darstelle, wie die Braunkohle oder Steinkohle sie uns bietet.

An Umbildungen, wie die erwähnte, ist die organische Chemie reich, und wird die bekannte Fettbildung, welche eine Uebergangsstufe der Verwesung vergrabener Thierkörper bildet, als verwandte Erscheinung bezeichnet werden dürfen, deren Aehnlichkeit dem Begriffe kohliger Zersetzung (dessen ich schon früher erwähnte) den Eingang vielleicht erleichterte.

Diese Betrachtung wird zugleich dienen, die vom Verf. zu Ende des 3. Kapitels wegen der Ulminsäure ꝛc. geäußerten Zweifel zu zerstreuen. Lasius.

106) Wie geht es aber zu, daß sie verschwinden, da es doch an Feuchtigkeit nicht fehlt, denn es regnet, schneit, thaut und die Röhren des Mooses sitzen nach wie vor im Untergrunde, um Wasser damit heraufzuziehen!? — Wir können das Verschwinden nicht anders, als dadurch erklären, daß der Boden eine andere che-

nichts als eine schwarze, ihrem Alter nach eine mehr oder weniger feste Erde. Man findet häufig an der Oberfläche schon hoher und alter Moore ganz bloße und der Vegetation beraubte Stellen, auf welchen der Torf an die Oberfläche tritt. Gerade diese entblößten Stellen hatten die Sphagnen verlassen, worauf dann andere Vegetabilien ein leichtes Lager mergelichter Erde (terre marneuse) absetzten.[107]) Sie bilden mit der Zeit kleine, sehr feuchte Bassins, in denen die Moose wieder ein thätiges Wachsthum beginnen, um die einige Zeit hindurch aufgehaltene Production des Torfs wieder fortzusetzen.

Welchen Schluß soll man aus Darwin's*) Beobachtungen über die Torflager Südamerika's ziehen? Dieser Schriftsteller endigt seine sehr ungenauen Angaben mit den Worten: „im Gegensatz zu dem, was in Europa geschieht, trägt keine Art Moos zur Bildung des Torfs in diesem Theil der südlichen Welt bei." Darwin hat jedoch eine, den Torf wesentlich mit bildende Pflanze beobachtet, deren Vegetation vielleicht einiges Licht über diese Production einer andern Halbkugel durch ihre Analogie mit derjenigen der Sphagnen verbreiten könnte; denn nachdem er S. 349. gesagt hat, daß die Astelia pumila (nach Brown) und die Donatia magellanica fast allein die Torfgründe von Feuerland bedecken, fügt er hinzu: „daß die letzte dieser beiden Pflanzen die Hauptursache der Entstehung des Torfs sei. Die Generationen der neuen Blätter folgen sich fortwährend um den Stamm, die unteren sterben dann ab, und

*) Geologische Reise in Süd-Amerika.

mische Beschaffenheit angenommen hat; andere erschienene Pflanzen, namentlich das Haidekraut, versahen ihn, durch den Abfall ihrer Blätter u. s. w. mit Kali, so daß dieses der eigentliche Grund sein dürfte, weshalb die Torfmoose oft verschwinden. Aber das Kali wird durch das Regenwasser auch wieder ausgelaugt, und ist dieses geschehen, so können nun auch die Sphagnum-Arten wieder wachsen. Sprengel.

107) Wie wäre es möglich, daß sich hier aus den Pflanzen eine mergelichte Erde bilden soll?! Sprengel.

wenn man die Wurzel bis in den Torf hinein verfolgt, ſieht man, wie die Blätter ihre Lage noch in den verſchiedenen Zuſtänden der Umbildung bewahren, bis das Ganze nur eine einzige Maſſe bildet.“[108]) Es findet dort, wenn ich den Schriftſteller recht verſtehe, eine Theilnehmung der ſchon veränderten Blätter an der von der lebenden Pflanze aufgeſogenen Feuchtigkeit ſtatt, bis ſie durch die fortgeſetzte Vegetation der Einwirkung der Luft und des Lichts entzogen werden. Wie wir ſchon geſagt haben, iſt gerade dies die Rolle der Sphagnen, ſind eben dies die zur Bildung des supra-aquatiſchen Torfs nothwendigen Bedingungen. Uebrigens bemerkt Darwin, daß man auf dieſen Mooren der ſüdlichen Gegenden überall auf verſchiedenen Höhen kleine, mit Waſſer gefüllte Teiche findet, die künſtlich gegraben zu ſein ſcheinen, und daß ſich überall unterirdiſche Bäche unter dem Boden ſchlängeln. Die beſtändige Feuchtigkeit kann vielleicht durch dieſe Kanäle an die Oberfläche geleitet werden, und dann hätte die Bildung des Torfs in dieſen unwohnlichen und wenig bekannten Gegenden einige Aehnlichkeit mit derjenigen der infra-aquatiſchen Moore.

Alle unſere Jura-Hochmoore characteriſiren ſich durch Arten von Schichten, oder durch dickere oder dünnere horizontale Lagen, deren Materie mehr oder weniger in Farbe, Dichtigkeit und vegetabiliſcher Zuſammenſetzung wechſelt. Dieſe Schichtenabwechſelung rührt von der größern oder geringern Feuchtigkeit an der Oberfläche her; denn dieſe Feuchtigkeit bewirkt die ſchnellere Entwickelung gewiſſer Pflanzen, die in größerer oder geringerer Menge gleichzeitig mit den Sphagnen vegetirten.[109])

108) Etwas Aehnliches bietet die Wieſenwolle unſerer Moore dar. Sprengel.

109) Nicht nur von verſchiedenem Feuchtigkeitszuſtande des Bodens hängt die Vegetation ab, ſondern auch von ſeinen chemiſchen Beſtandtheilen; da ſich nun dieſer fortwährend ändert, zumal bei einem Boden, wie es der Torf iſt, ſo iſt die natürliche Folge davon, daß bald dieſe bald jene Pflanzenarten vorherrſchen. Die Grünlandsmoore tragen andere Pflanzen, als die faſt ausgebildeten

Wir haben ſchon geſehen, daß die hygroscopiſchen Mooſe unter gewiſſen Umſtänden nicht mehr Flüſſigkeit genug erhalten um fortzuwachſen, und ſich dann an ihrer Stelle, ſobald ſie verſchwunden ſind, eine mergelichte Erde[110]) bildet, auf welcher das Waſſer zurückgehalten werden kann,[111]) worauf die Sphagnen ſich in der Folge wieder feſtſetzen und wachſen. In den alten und ſehr hohen Mooren haben dieſe in größerem Maaßſtabe wiederholten Abwechſelungen der Vegetation bewirkt, daß zwei oder ſelbſt mehrere begrabene Wälder, durch ſehr dicke Torflager von einander getrennt, übereinanderliegen.

Wenn der Boden aufhört, ſich durch hygroscopiſche Mooſe zu erhöhen, dann kann die Ackerkrume, die ſich an der Oberfläche bildet, ſo kräftig ſein, daß ſie Waldbäume ernährt,[112])

Hochmoore, und die Vegetation iſt um ſo mannigfaltiger, je mehr Quellwaſſer in das Torflager bringt, was reich an Mineralkörpern iſt. Sprengel.

110) (? Sprengel.)

111) Das iſt meiner Anſicht nach eine Annahme, die durchaus nicht ſtattfindet. So viele Moore ich auch unterſucht, ſo habe ich doch niemals eine Erde, viel weniger eine mergelichte darauf entdeckt; geſetzt aber auch, ſie bildete ſich, iſt dieſe dünne Schicht denn wohl im Stande, das Waſſer an der Oberfläche zurück zu halten!? Sprengel.

112) Allein aus Torfmooſen entſteht, auch wenn ſie noch ſo ſehr in Zerſetzung übergegangen ſind und einen ſchwarzen Humus darſtellen, niemals ein fruchtbarer Boden, wovon ſich ein jeder überzeugt haben wird, der die Kultur der Hochmoore genau unterſucht hat. Der Grund hiervon iſt, daß die Mooſe zu arm an mineraliſchen Stoffen ſind. Sprengel.

Die Bemerkungen des Verf. darf ich auf das Beſtimmteſte unterſtützen. Innerhalb einer Meile von Oldenburg kann ich mehrere Stellen nachweiſen, wo ſich auf einem, allerdings völlig entwäſſerten, Hochmoore die obere Moosdecke in 30—40 Jahren, durch die allmählige Verweſung der ſpontan gewachſenen Gräſer und Haidekräuter, in eine Dammerdeſchicht verwandelt hat, welche erſt Birken und Vogelbeeren, jetzt ſogar Eichen nährt. Ein anderes noch merkwürdigeres Beiſpiel aus dem Horner Moore bei Bremer-

unter welchen ſich die Feuchtigkeit anſammelt. Aber nur nach dem Sturze dieſer großen Vegetabilien können die Sphagnum-Arten wieder erſcheinen; ſie ſetzen ſich dann feſt und indem ſie mit ihren zahlloſen Stämmen dieſen zweiten Wald bedecken, begraben ſie ihn unter einem neuen Torflager. Dieſe Erſcheinung kann ſich wiederholen, und ſo liegen mehrere Generationen großer Bäume verſenkt, die ſich durch die unaufhörliche Vegetation eines ſchwachen Mooſes[113]) erhalten.

Sowohl die gewölbte als die eingeſenkte Form der Moore erklärt ſich in derſelben Art, wie ihre Erhebung über dem Waſſerſpiegel. Die Sphagnen füllen anfangs die feuchteſten Baſſins aus,[114]) die ſich gewöhnlich nach der Mitte zu befinden. Da

vörde habe ich in Oken's Iſis (1840. S. 911.) angeführt, wo zwiſchen der Oſte und der Schwinge durch einen Schiffsgraben eine lange Strecke Moores aufgeſchloſſen iſt, das vor vielen Jahrhunderten ſich in einem, zwiſchen bewaldeten Anhöhen liegenden Thale über ehemaligem Holzgrunde gebildet hat. Vermuthlich durch eine zufällig nach der nahen Oſte hin eingetretene Entwäſſerung begünſtigt, erzeugte ſich auf der Oberfläche jenes Moores eine Tannenwaldung, deren heute noch ſichtbare Wurzeln ein mindeſtens 25—30jähriges gedeihliches Wachsthum verrathen. Eine zweite Verſumpfung, derjenigen ähnlich welche den erſten Holzwuchs zerſtörte, brachte die Tannenwaldung zum Abſterben, und eine zweite vollſtändige Torf- und Moorbildung lagerte ſich über jenem Wurzelgeflechte, ſo daß zwei Torflager, jedes von 7—8 Fuß Mächtigkeit über einander liegen, jedes vom ſchwarzen Torf durch den braunen allmählig zum weißen Moostorf übergehend. Auf der oberen Moosdecke wächſt augenblicklich noch eine dritte Tannenpflanzung. Kann das Wachsthum der letzteren durch künſtliche Bearbeitung des Bodens auch vielleicht befördert ſein, ſo iſt dies doch von der mittleren ſicher nicht anzunehmen, und beſtätigt dieſe jedenfalls die vom Verf. angeführten Erfahrungen. Laſius.

113) Und nach meiner Anſicht durch die Entſtehung von Humusſäure. Sprengel.

114) Gleichwohl findet man in norddeutſchen Hochmooren zahlreiche kleine Seen, die ihre Tiefe wie ihren Waſſerſpiegel im vollen Umfange unverändert erhalten, wie die älteſten Ueberlefe-

ihr Wachsthum immer im Verhältniß zu der Flüssigkeit steht, die sie absorbiren können, so vegetiren sie dort natürlich kräftiger. Wenn das Bassin ausgefüllt ist, so überschreiten sie die Ufer, worauf sie sich weiter ausbreiten, ohne hier jedoch sehr tiefe Lager zu bilden. Wenn zufällig eine geringe Neigung des Bodens das Wasser an die Ufer geführt hat, wo es unmerklich durch eine Rinne abfließt, so erreicht in der Nähe dieser letztern der Torf seine größte Höhe. Die Sphagnen ziehen sich hin, wo es feucht ist, wuchern in den Thalgründen und überdecken im Wege stehende Hügel erst, nachdem der Torf aus der Tiefe bis zu ihrem Niveau aufgewachsen ist. De Luc erklärt in seinen Briefen auf eine merkwürdige Weise diese so einfache Erscheinung; als Grund für ähnliche, im Norden beobachtete Fälle behauptet er, daß Torfmoore gleich einem flüssigen Schlamm sich haben in die Niederungen ergießen und dort Verzweigungen bilden können. Dieser Gelehrte erklärt auch in gleicher Weise das Lagern des Flußschlammes auf dem Torf an den Ufern der Ströme; er nimmt an, daß die flüssig gewordene Torfmaterie in diesem Zustand unter den schlammigen Marschboden geflossen, und dort späterhin fest geworden sei.

In den infra-aquatischen Lagern bemerkt man keine Schichtenabwechselung der Vegetation; man sieht darin keine Lager von verschiedener Beschaffenheit oder abweichendem Ansehen. Der Torf ist so zu sagen homogen und von äußerst wenig unterschiedlicher Beschaffenheit.[115]) Diese See-Moore[116]) erheben sich selten über den Wasserspiegel, weil die Moose dort

rungen beides bezeichnen; ja es gehört zu den selteneren Fällen, daß diese „Meere" sich mit Torfpflanzen ausfüllen. Klarer Wasserspiegel scheint dem Wachsthum des torfbildenden Sphagnum nicht günstig zu sein. Siehe wegen der Seen auch Grisebach a. a. O. S. 16. Lasius.

115) Hiermit stimme ich nicht überein, denn es kommen wohlerhaltene Rohr- und Schilflager darin vor. Sprengel.

116) In Norddeutschland nennt man sie „Grünlandsmoore." Sprengel.

nicht wachſen.[117]) Dennoch findet man die beiden Bildungen manchmal übereinander liegen, wenn nämlich die holzigen Vegetabilien auf dem Torf Wurzel faſſen, nachdem dieſer die Oberfläche des Waſſers erreicht hat, und die Sphagnen an den Trümmern jener ſich feſtſetzen.[118]) Eine bei dieſer doppelten Bildung nothwendige Bedingung iſt die kalte Temperatur, ohne welche die hygroscopiſchen Mooſe nicht leben können; man wird ſie alſo nur in den Seen des Nordens oder in denen der hohen Gebirge antreffen, und dann werden die Torflager eine ſehr bedeutende Mächtigkeit erlangen. Werden ähnliche Moore ausgeſtochen, ſo erkennt man an dem ſenkrechten Abſtich ſehr leicht die Stelle, wo die beiden Bildungen zuſammentreffen; der obere Theil iſt ſchwärzer und geſchichtet,[119]) der infra-aquatiſche Theil dagegen ſtets weniger zerſetzt und weniger reif.

Es giebt eine Form der supra-aquatiſchen Schichtung,

117) Der Grund iſt nicht der richtige; im Gegentheile wachſen die Mooſe nicht unter Waſſer. Die Möglichkeit, daß ein Grünlandsmoor in Hochmoor übergehe, will ich zwar keineswegs beſtreiten, ein beſtimmter Fall aber iſt mir nicht vorgekommen, im Gegentheil habe ich bei den Hochmooren im Großen immer ähnliche Lagerungsverhältniſſe erkannt, wie das vorhin erwähnte Nivellement des Moores zwiſchen Hunte und Ems ſie dargelegt hat.

Laſius.

118) Der Herr Verf. legt, wie es mir ſcheint, ein zu großes Gewicht auf die Sphagnen: Eriophorum, Melica, Carex und mehrere andere Gewächſe tragen oft mehr als die Torfmooſe zur Bildung von Torf bei. Sprengel.

Beide Anſichten vereinigen ſich, wenn man die Sphagnen als das einhüllende Medium betrachtet, in welchem die supra-aquatiſche Umbildung der eigentlichen Torfpflanzen vor ſich geht. Denn auch die Ueberwaſſerbildung bedarf eines reichen Waſſervorraths; nur den blanken Waſſerſpiegel verträgt ſie nicht. Laſius.

119) Der obere Theil iſt ſchwärzer und kohlenſtoffreicher, weil ſich durch den Zutritt des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs Humusſäure aus den in Verweſung übergehenden Pflanzen bildete; wie es aber zugeht, daß dieſe nicht vom Waſſer ausgelaugt wird, habe ich vorhin angegeben. Sprengel.

welche nicht vom einem Wechsel der Vegetation, sondern von der Verschiedenheit der jährlichen Ablagerungen herrührt. Auf etwas starken Abhängen, in den kleinen Thälern der Alpen z. B., wo sich die Torfmooſe faſt nur von dem Waſſer, welches beim Schmelzen des Schnees über ſie hinläuft, nähren können, reicht die Feuchtigkeit im Herbſt zur Fortſetzung der Vegetation nicht hin. Die Waſſer-Mooſe, namentlich Hypnum fluitans, eine mehr infra-, als supra-aquatiſche Vegetation, vermiſcht mit Rietgras und Juncaceen, verlieren dann ihre Conſiſtenz, ſinken um und werden beim Eintritt des Winters durch die Schneemaſſen feſtgedrückt, die ſich in den Thälern anhäufen. Wenn dann im Frühjahr auf dem Torfmoor das Waſſer wieder erſcheint, ſo beginnt die Vegetation mit erneuerter Kraft, das zuſammengepreßte Lager bleibt aber von den andern getrennt, ſowohl hinſichtlich des Alters, als durch die Glimmer- und Schieferſtücke, welche die Stürme von den nahen Felſen dorthin gebracht haben. In dieſem Fall haben die jährlichen Lagen eine unbedeutende Dicke; ſind ſie zu gutem, brennbarem Torf geworden, ſo haben ſie viele Aehnlichkeit mit aufeinander gelegten Papierblättern.

Ich hoffe, daß dieſe Erklärungen hinreichen werden, einen Grund für alle Zufälle anzugeben, die auf den Torfmooren vorkommen, namentlich auf denen des Jura. Es wird alſo nur noch die Natur des Bodens zu unterſuchen übrig bleiben, auf welchem ſie gewöhnlich lagern.

Man thut immer Unrecht, wenn man einzelne Facta verallgemeinert und daraus allgemeine Schlüſſe zieht, die man andern Thatſachen anpaßt, welche man nicht hat beobachten können; denn die Natur weicht oft durch die Mannigfaltigkeit ihrer Schöpfungen den Klaſſificationen aus, durch welche wir ſie unſerer Ohnmacht zu unterwerfen meinen. Einige deutſche Schriftſteller, welche wohl nur Moore an Seen und Meeren ſtudirt hatten, behaupteten, daß alle Torfmoore auf Sand ruhen, und ſchloſſen daraus, daß der Torf ſich nicht ohne dieſe geologiſche Grundlage bilden könne. Andere dagegen, Beobachter von Hochmooren, hatten den Torf auf einem Lager

ſchwarzer Erde entſtehen ſehen, worauf gewöhnlich Stämme und Bäume ruhten, und daraus geſchloſſen, daß in dieſer Erde das chemiſche Prinzip läge, welches dem Torf ſeine Entſtehung gäbe. Jetzt iſt es erwieſen, daß dieſe Materie ſich auf jeder Erdart bildet, auf Baſalt, Granit, Schiefer, Sandſtein u. ſ. w. Man hat allgemein den Kalkſtein ausgenommen, und ich glaubte auch, daß die trockene, poröſe, zerklüftete Natur dieſer Gebirgsart an der Oberfläche niemals eine ſo anhaltende und ausreichende Feuchtigkeit zulaſſen würde, daß die Torfmooſe ſich darauf feſtſetzen könnten. Dies iſt jedoch nicht begründet, denn im Grunde des Creux-du-Vent, allen Botanikern durch den Reichthum ſeiner Flora bekannt, haben ſich die Sphagnen auf einigen feuchten Stämmen feſtgeſetzt und ihre zahlloſen Aeſte über Kalkſteintrümmer ausgebreitet, die von den nahen Felſen gefallen ſind. Sie haben ſie bedeckt, hängen ſich ſogar über die zerbröckelten Seiten hinaus, und bilden ſo ſchwache Torflager, zufällig freilich, auf reinem Kalkſtein. Auf dem Jura liegen die Torflager im Allgemeinen entweder auf dem Sand, wie die an Seen, oder auf einer Schicht ſchwarzer, über Mergel ausgebreiteter Erde, wie die Hochmoore, oder unmittelbar auf dem Mergel, wie einige Torfmoore unſerer hohen Thäler, deren Wachsthum von den Teichen ausging, welche dem Waldwuchſe keinen Boden darboten. Wir ſchließen daraus, daß der Untergrund keinen Einfluß auf die Torfbildung habe,[120]) denn die Dammerde unter den supra-aquatiſchen Lagern iſt ganz von derſelben Beſchaffenheit, anſcheinend wenigſtens, wie die, welche den Mergel unter den feuchten Wäldern bedeckt. An der Grenze des Kantons Neufchatel, im Süden von Val-de-Travers, liegt ein kleines, ſehr ſchwer zugängliches Thal, das mit

120) Wenn nur der Untergrund, nach der, zu Ende des 2. Kapitels von mir aufgeſtellten Bedingung, dem Waſſer undurchdringlich oder mit Waſſer zu ſättigen iſt, wird ſeine chemiſche Zuſammenſetzung nur in ſofern auf die Torfbildung Einfluß äußern, als er Pflanzen erzeugt hat, die leichter als andere die kohlige Zerſetzung zu erleiden vermögen. Laſius.

einem Walde bedeckt iſt, welchen man vor einigen Jahren noch jungfräulich hätte nennen können. Einige ſchmale Streifen Waſſer ſchlängeln ſich dort unter Fichten zwiſchen Stämmen und umgeſtürzten Bäumen hindurch. In ihrem Lauf aufgehalten, bilden ſie hin und wieder kleine Baſſins von einigen Zoll Tiefe, in welchen noch keine holzartige Pflanze wächſt.[121]) Der Untergrund iſt Mergel, auf welchem dieſelbe ſchwarze Dammerde von derſelben Beſchaffenheit liegt, wie die der Moore. Es ſind alſo alle Elemente vereinigt, um die Bildung eines Torfmoors vorzubereiten. Man kann vorherſagen, daß, ſobald die Abholzung der Fichten beendet ſein wird, die Torfbildung beginnen werde. Die Humus- oder Ulminſäure iſt ohne Zweifel in der Erde unter den Wäldern enthalten, weil dieſe Subſtanz der Hauptbeſtandtheil des Humus iſt; müßte man ſie aber hier als Urſache der Torferzeugung annehmen, ſo müßte man ſie nothwendig auch in allen Erdarten vorausſetzen, auf welchen die brennbare Materie ruht, im Sand, im Mergel, im Kalk, oder vielmehr in den Gewäſſern, wovon ſie beſpült werden, im Süßwaſſer, im Meerwaſſer, im Regenwaſſer, und ſie würde dann eine überall verbreitete Subſtanz ſein.[122])

Fünftes Kapitel.

Wahrſcheinliches Alter der Torfmoore.

Iſt es noch nöthig, nach den von uns angeführten Beiſpielen neuer und alter Bildung, zu ſagen, daß man keine Epoche beſtimmen kann, in welche man den allgemeinen Urſprung der

121) Viel Holzfaſer enthaltende Pflanze, möchte wohl richtiger ſein. Sprengel.

122) Der Herr Verf. verwechſelt hier abermals das ſchon Vorhandenſein mit dem Gebildetwerden der Humusſäure! —

Torfmoore ſehen muß? Sie fingen an zu wachſen, ſobald die Umſtände ihrer Erzeugung günſtig waren; und wenn dieſelben Umſtände ſich erneuern, ſieht man ſie noch an den Ufern der Seen, auf dem Grund ſtehender Gewäſſer, oder auf einem feuchten Boden, von dem die Wälder verſchwunden ſind, entſtehen.

Die Mächtigkeit der Lager in den Mooren ſowohl, als auch das äußere Anſehen der Torfmaterie beweiſen uns ſchon, daß die Zeit ihres Urſprungs ſehr abweichend iſt. Wenn Torflager beinahe 50 Fuß mächtig ſind, wenn andere nur einige Zoll meſſen, ſo giebt es auch ſolche, deren Brennſtoff faſt ganz in kohligen Zuſtand übergegangen iſt,[123]) während er in andern noch keine ſeiner vegetabiliſchen Formen durch den Hinzutritt fremder Elemente verloren hat. Auf dem Gipfel des Pouillerel (Jura) kann man einen Anfang von Torfbildung beobachten, wo das Lager nur erſt einen Fuß Höhe erreicht hat. Dieſes Moor hat die Stelle eines erſt kürzlich durch Menſchenhand ausgerotteten Waldes eingenommen, denn man findet mitten unter Buſchwerk, unter Haidelbeerſträuchern namentlich, die in Maſſe mit den Sphagnen dort wachſen, hier und da Stämme, deren Schäfte abgeſägt, abgehauen und fortgeführt ſind. Die Spuren dieſer Arbeiten ſind überall ſichtbar, und die Torfmaterie iſt nur noch ein Gewebe von Mooſen, Wurzeln und vollkommen (? Sp.) erhaltenen Holzüberreſten.[124]) Am Fuß deſſelben Gebirges Pouillerel, im Thal

Erſt erſchienen die Pflanzen und dann entſtand die Humusſäure, welche nun gar Vieles zur Erhaltung der Pflanzenreſte beiträgt. Er geht in ſeinem Eifer ſo weit, daß er ſogar meint, ſie müſſe dann auch im Regenwaſſer vorhanden ſein; kurz, er ſchüttet das Kind mit dem Bade aus! Sprengel.

123) Woher die Verkohlung rührt, habe ich früher erörtert. Sprengel.

124) Ich beſitze eine Sammlung aus ſolchen Baumſtämmen quer abgeſchnittener Holzſtücke, welche, als ſie friſch ausgegraben waren, ſich faſt mit dem Spaten ſtechen ließen, beim Austrocknen aber ihre holzige Natur wieder annahmen. Alle zeigen die Jahres-

du Locle, haben Bau-Arbeiten zur Entdeckung eines Torflagers geführt, das 7 bis 9 Zoll tief, sehr schwarz, sehr dicht und sehr fest ist. Einige Wurzelreste sind darin hin und wieder noch sichtbar, aber man findet darin auch Materien, die verkohlt erscheinen, so daß man das Ganze leicht für ein Braun- oder Steinkohlenlager halten könnte, wenn man nicht stellenweise im Grunde der Moore des Ponts, in den tiefen Torfmooren Dänemarks und Holsteins oft Torf von vollkommen ähnlichem Aussehen träfe.[125]) Zwischen der Entstehung dieser beiden örtlich einander so nahe gerückten Torflager liegt ein unermeßlicher Zeitraum, weil das letzte mit vier Fuß Mergel bedeckt ist, auf welchem sich noch eine Schicht Humus von zwei Fuß Tiefe gebildet hat.

Man muß als allgemein gültigen Satz annehmen, daß der Ursprung des moorigen Niederschlages aus stehenden Gewässern auch zu einem viel höhern Alter hinaufsteigt als der der Hochmoore, da er sich viel langsamer bildet. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die Bildung des erstern gleich nach dem Rücktritt der Gewässer der großen und letzten historischen Ueber-

ringe deutlich, das Elchenholz auch die Spiegel; und würde man das Holz verarbeiten können, wenn nicht jedes Stück Stellen hätte, die von der Verwesung angegriffen waren, ehe die Torfbildung und die kohlige Zersetzung der kleineren Zweige, Aeste, Blätter u. s. w. begann. Vergl. Isis 1840. S. 908, wo auch eines in Pyrmont vorgezeigten Holzstückes gedacht ist, in welchem ein dünner Stengel von Equisetum quer durch die Jahresringe gewachsen war. Lasius.

125) Die schwarze Masse der norddeutschen Hochmoore gleicht nur hinsichtlich ihrer Farbe der Kohle, denn sie ist ursprünglich immer breiartig oder weich und wird nur dann hart, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, oder das Wasser durch die Verdunstung verliert. Sprengel.

Einmal getrocknet aber erweicht der Torf im Wasser sich nicht wieder. Oldenburgische Torfmoore liefern einen sehr reinen Torf von 0,9 bis 1,09 speif. Gew., welcher mit der Säge geschnitten Politur annimmt und stellenweise der Braunkohle ähnelt. Lasius.

ſchwemmung begonnen, während ſchon lange vor der Erſcheinung der supra-aquatiſchen Torflager Wälder die Oberfläche des Erdbodens bedeckten. Es iſt alſo durchaus nicht wahrſcheinlich, daß man aus der Zeit menſchlicher Geſchichte[126]) Urkunden finde, welche den Urſprung der infra-aquatiſchen Moore beſtimmen, wenn nicht das vielleicht dahingehört, was wir über den Kanal von Oldenburg und einige zufällige Bildungen an der Oſtſee angeführt haben. Ganz anders iſt es mit den supra-aquatiſchen Torfmooren.

Man lieſt im Rennie: „Der Verfaſſer von Carl of Oromali erzählt, daß er im Jahre 1651, als er noch Kind war, in dem Kirchſpiel von Loch-Broom in Weſt-Roßſhire, eine kleine, mit einem Fichtenwald bedeckte Ebene ſah. Dieſe Bäume waren jedoch ſo alt, daß ſie ihre Rinde und ihre Zweige verloren hatten. Funfzehn Jahre nachher kam er an denſelben Ort und ſah keine Bäume mehr, ſondern nur eine mit gelblichen Mooſen bedeckte Fläche. Im Jahre 1689 endlich ſah er dieſen ganzen Raum in ein Moor verwandelt, worin man Torf ſtach.“

Man findet auf dem Simplon Torfmoore von 1½ Fuß Tiefe, die auf drei Fuß ſchwarzer, mit Zweigen von Fichten-, Lärchen- und Wachholderbeerbäumen gemiſchter Erde liegen. Vor den durch die Franzoſen zum Bau der Straße unternommenen Arbeiten war der Boden noch mit Wäldern bedeckt. Alſo erſt ſeit 50 Jahren wächſt der Torf an dieſen hohen Orten, und jetzt ſchon ſticht man ihn als Brennmaterial.*)

*) Dies iſt mir von Herrn Godet, dem Inſpecteur der Studien zu Neufchatel mitgetheilt worden.

126) Griſebach beweiſet (a. a. O. S. 90) aus dem Marſchboden, der die Dargmoore an der Nordſeeküſte bedeckt und zur Römerzeit ſchon dicht bevölkert war, das faſt unendliche Alter dieſer Dargſchichten. Denn ihre Senkung tief unter den Meeresſpiegel mußte der Marſchbildung vorhergehen; für die Zeit ihrer eigenen, noch im ſüßen Waſſer, alſo vor der Verſenkung unter's Meer

Bevor wir auf die nothwendige Zeit zur Hervorbringung eines Lagers von gegebener Tiefe schließen, wollen wir noch einige historische Thatsachen anführen; sie werden wenigstens an der rechten Stelle sein, um zu zeigen, daß wir keine unerwiesenen und gewagten Theorien zu vertheidigen suchen. Man hat in einem Torflager der Insel Man das Gerippe eines wahrhaft riesenmäßigen Hirsches gefunden, welches dem Museum zu Edinburgh übergeben wurde; die Höhe des Körpers mißt 6 Fuß 6 Zoll, die Länge 10 Fuß 10 Zoll. Jeder Ast des Geweihes mißt 5 Fuß und das ganze Geweihe 11 Fuß 10 Zoll. In welcher Epoche mußte ein Thier dieser Art leben?*) Im Jahre 1817 zog man aus einem Moore Ostfrieslands das Skelet eines Mannes, dessen Kleider noch sehr gut erhalten waren. Aus dieser Bekleidung erkannte man, daß diese Gebeine seit etwa 1000 Jahren vergraben waren;[127]) sie wurden unter 10 Fuß Torf gefunden. Wir haben schon gesagt, daß man aus dem Grunde der Torflager Englands und Deutschlands eine große Menge römischer Medaillen, Waffen, Geräthschaften und Instrumente gesammelt hat; wir haben die aus Holz erbauten, selbst zu noch bekannten Epochen fahrbar gebliebenen Wege angeführt, die jetzt mit einer leicht zu messenden Dicke Material bedeckt sind; das Torflager, welches den Kanal von Oldenburg in Holstein, der noch 1320 schiffbar war, ausfüllte, und dessen Masse 6, 8, 12, 16 Fuß, je nach der Entfernung vom Ufer, mächtig ist. Wir könnten noch die Meinung Van Marum's anführen, welcher gesehen zu haben behauptet, daß sich in einem Bassin seines Gartens in

*) Es handelt sich hier wohl eher um ein Braunkohlenlager, als um ein Torflager.

erfolgten Erzeugung aber schwindet jeder Maaßstab. Die Bildung der Hochmoore setzt ausgedehnten Waldwuchs voraus, muß also viel späteren Zeiten angehören. Lasius.

127) Höchst wahrscheinlich mehr als tausend Jahr; denn das Skelet war mit rohen Thierhäuten bekleidet. Sprengel.

weniger als fünf Jahren drei Fuß brennbaren Torf gebildet habe, — so wie eine Menge anderer Thatsachen, auf welche verschiedene Schriftsteller ihre Voraussetzungen über das Alter der Torfmoore gestützt haben. Aber alle diese Beweise sind nur auf spezielle Oertlichkeiten anwendbar, und haben wenig Werth für das Ganze; denn was für eine Epoche wahr ist, ist es nicht immer für eine andere. Die Art, in welcher die vegetabilischen Gruppen, die den Torf bilden, auf einander folgen, sich vermengen, entwickeln, wechselt in sehr geringen Entfernungen und auf einem und demselben Torflager so sehr, daß, selbst wenn man das Wachsthum eines Moores während einer gewissen Reihe von Jahren durch trigonometrische Beobachtungen auf einer bekannten Linie feststellen wollte, man hieraus doch nur hypothetische Schlüsse für die Zukunft ziehen könnte. Denn bei aller Berechnung muß man die Zeit in Anschlag bringen, während welcher das Wachsthum fast still steht, z. B. bei den Hochmooren die Zeit, wo die Natur die Ansiedlung einer neuen Pflanzen-Familie vorbereitet, wenn der Boden der abtretenden nicht Nahrung[128]) genug bietet, um ihre Entwickelung zu begünstigen.

Wenn wir demungeachtet aufgefordert würden, hierüber eine Meinung abzugeben, so würden wir hypothetisch aus allen angestellten Untersuchungen über unsre Jura-Torfmoore, und aus allen denjenigen, welche von glaubwürdigen Schriftstellern berichtet sind, schließen: daß das Urwachsthum des Torfs nur selten weniger als zwei Fuß auf ein Jahrhundert beträgt, und daß es sehr oft in demselben Verlauf der Zeit um das Doppelte schneller ist. Denn wenn man annimmt, daß der alte Weg im Moore des Ponts um das Jahr 1540 verlassen worden, was wohl nicht übertrieben wäre (wenn es nämlich wahr ist, daß er 1517 noch fahrbar war), so würde man schon

128) Daß der Herr Verf. hauptsächlich das Wasser hierbei im Sinn hat, geht aus dem früher Erwähnten hervor. Ich theile seine Ansicht nicht — und habe die Beweise, die für meine Meinung sprechen, schon früher angeführt. Sprengel.

als Reſultat eines Jahrhunderts einen Fuß Torf haben, ſelbſt wenn man das Aufſteigen nicht in Anrechnung bringt, das ein Bau mit großer Oberfläche und aus leichten Materialien zuſammengeſetzt, zu Wege bringen muß. (? Sp.) Und hier ſind die Umſtände dem Wachsthum des Torfs ſehr ungünſtig, weil man ganz nahe bei der alten verlaſſenen Chauſſee eine neue gebaut hat, die von tiefen Kanälen zur Trockenlegung begrenzt iſt, deren Einwirkung auf das Moor ſich in größerer Entfernung fühlbar macht und das Wachsthum beſchränkt, als bis wohin ſich der alte hölzerne Weg erſtreckt.

Der größte Theil unſerer Jura-Hochmoore, unter andern das des Ponts, ſcheint ſein Wachsthum erſt nach der Urbarmachung der ſie einſchließenden Thäler begonnen zu haben. Sollten nicht ſchon die Aſchenlager, die ich unter dem Torf einen Fuß hoch über dem Untergrunde beobachtet habe, ein Beweis hierfür ſein? Noch mehr, die Menge der aus den Mooren gezogenen Stämme und Wurzeln ſteht in keinem Verhältniß zu den wenigen Bäumen, die man auf dem Grund der Torfmoore findet. Es würde hiernach ſcheinen, als wären die Fichten, welche den Boden bedeckten, abgehauen und fortgeſchafft worden, um Weiden zu erhalten, wie dies noch jetzt bei Urbarmachungen geſchieht. Die Epoche dieſer Arbeiten möchte man bis zum Anfang des 14. Jahrhunderts zurückverſetzen; da nun die Moore des Jura an mehreren Orten 18 bis 20 Fuß Tiefe haben, ſo würde dies ein Wachsthum von mehr als drei Fuß auf ein Jahrhundert betragen.

Dieſe Reſultate ſtimmen freilich mit den Meinungen mehrerer Schriftſteller nicht überein, die dem Wachsthum des Torfs eine viel größere Schnelligkeit gegeben haben; zu günſtig geſtellte Vorausſetzungen täuſchen aber immer gar ſehr. Ich halte nur den für wirklichen Torf, deſſen Zerſetzung ſchon ſo weit vorgerückt iſt, um ein gutes Brennmaterial zu liefern. Wenn dieſe Calculationen den menſchlichen Speculationen nicht genügen; wenn wir erſtaunen, daß die Natur ihre Arbeit nicht nach unſerer kurzen Lebenszeit abmißt: ſo wollen wir hinzufügen, daß die Kenntniß der Torfmoore noch in der Kindheit liegt,

und daß der Mensch berufen ist, der Natur zu Hülfe zu kommen, um sie in einiger Hinsicht nach seinem Bedürfniß zu regeln. Ein Tag wird kommen, ich bezweifle es nicht, wo man das Wachsthum des Torfs zu leiten, zu beschleunigen, und die Resultate der Arbeiten mit eben der Genauigkeit zu berechnen wissen wird, als man es für die Wälder thun kann.[129]) Dann wird man besser als jetzt den wahren Werth der Torfmoore schätzen.

Sechstes Kapitel.

Die Wiedererzeugung des Torfs.

Die Wiedererzeugung des Torfs geht, wenigstens bei den Hochmooren, unter viel leichter zu ergründenden Umständen vor sich, als das ursprüngliche Wachsthum. Auch ist es nicht zu begreifen, wie diese Erscheinung von einigen gelehrten Schriftstellern hat geleugnet werden können, und wie noch heute mancher an der Möglichkeit einer Wiedererzeugung zweifelt, deren verschiedene Erscheinungsformen man auf allen dem Ausstich unterworfenen Mooren leicht verfolgen kann. Man bestreitet allerdings weniger, daß die ausgestochenen Gräben sich in einer gewissen Zeit nach und nach wieder füllen, behauptet aber, daß die Materie, womit sie angefüllt sind, kein Torf sei und nie ein gutes Brennmaterial liefern werde. Worauf ist diese Meinung gegründet? Vielleicht auf das Aussehen des Torfs neuerer Bildung, welcher, weil er gelber, leichter, weniger mit fremden Substanzen geschwängert ist, sehr wenig Wärme-

129) Das geschieht schon an einigen Orten im Königreich Hannover. Man überstaut den Grund, wo der Torf weggestochen ist, mit Wasser, damit sich bald Torf wieder erzeuge, und will erfahren haben, daß schon nach Verlauf von 30 Jahren Torf an derselben Stelle wieder gestochen werden könne. Sprengel.

ſtoff durch ſein raſches Verbrennen entwickelt? Aber wir haben daſſelbe in dem Torf erſter Bildung geſehen. Die auf den älteſten Mooren neu gebildeten Lager, die an der Oberfläche, ſelbſt die auf dem Grunde, wenn ſie infra-aquatiſche ſind, haben ganz daſſelbe Ausſehen und dieſelbe Zuſammenſetzung, als der nach dem Ausſtich ſich wieder erneuernde Torf. Es iſt keine Grenzlinie möglich zwiſchen dem, was wirklich Torf und was es noch nicht iſt. Von dem Augenblick an, wo die Vegetabilien der Moore nicht mehr in raſche Zerſetzung übergehen und Humus (Moder. Sp.) bilden, gehören ſie der Torfbildung an, wie auch ihr äußeres Ausſehen ſein mag. In dieſer Hinſicht iſt es mit den wiedererzeugten Lagern ebenſo, wie mit den oberen Lagern auf alten Ablagerungen: ſie nehmen unmerklich Eigenſchaften und ein Ausſehen an, die in dem Maaße abweichen, als ſie wieder von andern Lagern bedeckt und dem Einfluß von Wirkungen unterworfen ſind, wodurch ſie umgewandelt werden. Nur die zu den unmerklichen Umbildungen nöthige Zeit iſt fraglich.

Ja, der Torf erzeugt ſich wieder. Die Geſetze der Natur ſind nicht den Launen der Menſchen unterworfen. Die Urſachen beſtehen, die Wirkungen müſſen folgen. Welches Hinderniß ſollte ſich dem Wiederfeſtſetzen der Torfvegetabilien an denſelben Orten, wo ſie immer gelebt haben, entgegenſtellen? Dieſe Wiedererzeugung geſchieht auf den supra- wie infra-aquatiſchen Torfmooren, nur muß das Waſſer, da es die nothwendige Bedingung der erſten Bildung war, auch die der zweiten ſein.[130]) Eine Wiedererzeugung des Torfs wird alſo an den Orten nie möglich ſein, wo die Feuchtigkeit verſchwunden iſt, wo die Abſchüſſigkeit des Terrains und fortwährende Abflüſſe die Trockenheit erhalten. Dau ſcheint das Gegentheil zu behaupten, indem er annimmt, daß der Torf nur da wieder entſteht, wo es kein Waſſer, oder nur ſehr wenig giebt. „Weil," ſagt er, „die Vegetabilien in Gräben voll Waſſer ſich nicht

130) Und das Waſſer muß dieſelben Beſtandtheile in Löſung enthalten; weniger wohl, niemals aber mehr. Sprengel.

beſaamen und wachſen.“ [131]) Dieſe Behauptung iſt ein deutlicher Beweis von den ſchwachen botaniſchen Kenntniſſen, welche dieſer Schriftſteller hatte; denn es giebt mehrere Arten Phanerogamen und Waſſermooſe, die vorzugsweiſe in tiefen Gräben zu Hauſe ſind, und eine Art Sphagnum ſcheint unter andern namentlich von der Natur dazu beſtimmt zu ſein, die Vertiefungen auszufüllen, welche das Waſſer bedeckt, und ſo den Boden zu einer Vegetation an der Luft vorzubereiten.

Auf unſern Jura-Mooren trifft man Schritt für Schritt Torfſtiche, die entweder ganz oder halb, oder nur auf dem Grund allein, je nach ihrem Alter, mit einer Torfvegetation bedeckt ſind. Bevor ich genaue Angaben über die nothwendige Zeit zur Wiedererzeugung eines Lagers von einer gegebenen

131) Hält man die von mir zu Ende des 2. Kapitels für die Torferzeugung aufgeſtellte Bedingung feſt, ſo vereinigen ſich die, ſcheinbar hier ſich entgegenſtehenden Anſichten ebenſowohl wie oben S. 70. Allerdings wird für die Torferzeugung viel Waſſer gefordert, aber der Waſſervorrath darf nicht zu groß ſein, daß ein blanker Waſſerſpiegel entſtehe. Iſt ein ſolcher nicht einmal der Unterwaſſerbildung gleich günſtig, wie eine mit Waſſer reichlich geſpeiſte Verſumpfung, ſo ſchließt er die Bedingungen ganz aus, unter denen die Ueberwaſſerbildungen des Torfs zu Stande kommen können, welche eine Umhüllung der, die kohlige Zerſetzung erleidenden Torfgewächſe mit waſſeranſaugendem Sphagnum erfordern. Ueberhaupt ſcheint mir der Gegenſatz, in welchem theils die (in der Note zu S. 63. geſchilderte) kohlige Zerſetzung zur gewöhnlichen Moderbildung — theils die Wirkung des umhüllenden Sphagnum zu der eigentlichen Torfbildung ſteht, die meiſten Widerſprüche löſen zu können, welche in den Anſichten über die Urbildung und die Wiedererzeugung des Torfs noch herrſchen. Ob das Sphagnum und ähnliche Mooſe je zu einem Schwarztorfe werden können, in welchem die Pflanzennatur ſoweit in Humus und Humusſäure umgewandelt erſcheine, daß er in Aetzkali ſich völlig auflöſe, und bei der Deſtillation keine Holzſäure mehr gebe? habe ich ſchon in der Iſis (1840. S. 913.) als eine, vielleicht durch chemiſche Unterſuchung zu löſende Frage bezeichnet; einſtweilen betrachte ich dieſe Frage noch als eine zu verneinende. Laſius.

Mächtigkeit erhielt, hatte ich durch jährliche Beobachtungen über die Sphagnen und Waſſermooſe verſucht, die Erhöhung eines Moores in einem Jahre und unter den allgemeinſten Umſtänden zu erforſchen. Ich war, auch wenn ich möglichſt viel auf die Zuſammendrückung rechnete, zu der Annahme gekommen, daß das Wachsthum des ſich wiedererzeugenden Torfs durchſchnittlich einen Zoll jährlich beträgt. In einem Aufſatz vom Monat Februar 1841, welchen ich der hohen Behörde in Neufchatel überreichte, wagte ich dieſe Meinung nur als eine Hypotheſe aufzuſtellen, denn ich hatte ſie durch poſitive Thatſachen noch nicht bewahrheiten können. Aber im Sommer deſſelben Jahres erkannte eine Commiſſion, die zur Prüfung der Jura-Torfmoore ernannt worden war, und die namentlich den Auftrag hatte, poſitive Beweiſe über die Wiedererzeugung des Torfs und über die zum Wachsthum eines bekannten Lagers nothwendige Zeit zu ſammeln, — das richtige Zutreffen dieſer Angabe in den alten Ausſtichen, deren Datum feſtgeſtellt werden konnte. Unter andern kann man in den Mooren des Ponts, in einiger Entfernung vom ſüdlichen Ende des Dorfs, Gräben von ſehr beträchtlicher Ausdehnung ſehen, welche beinahe ganz ausgefüllt ſind, und von denen man nur noch die Umriſſe erkennt. Der Eigenthümer dieſer Torfmoore, ein achtbarer und glaubwürdiger Greis, hat den erſten Ausſtich, der bis auf den Grund geſchehen, vor 70 Jahren ſelbſt geſehen und geleitet. Seitdem iſt die Torfmaſſe in dieſen Gräben um 6 Fuß höher geworden, was ein Wachsthum von ungefähr einem Zoll auf's Jahr giebt. Ich habe dieſen wiedererzeugten Torf ſowohl in ſeiner vegetabiliſchen Zuſammenſetzung, als in ſeinen brennbaren Eigenſchaften ſorgfältig unterſucht. Er iſt gelblich, faſt ganz aus Sphagnen und ſchwimmenden Mooſen gebildet; ſeine Dichtigkeit iſt um ein Viertel geringer, als die des guten Torfs der Jura-Hochmoore; er iſt mit einem Wort demjenigen ganz ähnlich, welchen man auf der Oberfläche der alten Moore, oder an dem Grunde mehrerer Lager in der Nähe von Brevine findet. Man kann ſich ſeiner ſchon als Brennmaterial bedienen, und mit einigen vorbereitenden Arbeiten würde er gewiß in

wenigen Jahren stechbar werden. Ich führe dies Beispiel allein an, weil es das bemerkenswertheste, und dieser Stich der älteste ist, von dem man ein genaues Datum in unsern Mooren erhalten hat. Aber eine Menge ähnlicher Fälle können in kleinern Verhältnissen den Beweis führen. Bei des Ponts sieht man einen zweiten vor 40 Jahren ausgestochenen Graben, der schon mit 4 Fuß Torf gefüllt ist. Des Coeudres (Jura) gegenüber sind die ältesten Torfstiche schon bis zum Niveau des Moores ausgefüllt. In der Umgegend von Brevine, dem ersten Orte unseres Jura, wo man sich des Torfs als Brennmaterials bedient hat, trifft man mehrere dieser alten Gräben, die ganz ausgefüllt sind und deren Umrisse wiederzufinden ganz unmöglich ist; der wiedererzeugte Torf steht jetzt in derselben Höhe, wie der der ersten Bildung. Man hat mir auch in den Mooren des Verrières jetzt völlig ebene Wiesen[132]) gezeigt, wo Greise sich erinnern, die ersten Stiche gesehen zu haben. In den Mooren des Ponts endlich trifft man mitten im schwarzen und ganz vorzüglichen Torflagern hin und wieder Bänke einer gelblichen und losen Materie, die von der Hauptmasse durch vertikale und glatt abgestochene Linien getrennt sind, wie bei den Wänden der Torfstiche. Als ich eines Tages beschäftigt war, eines dieser Lager zu untersuchen, zog ein Arbeiter, welcher Torf stach, ein ganz verrostetes Hufeisen daraus hervor, ein Beweis, daß dieser Torf von zweiter Bildung war. Er wird wie der andere verkauft und ist ein leidliches Brennmaterial.

Schon lange sind ähnliche Beobachtungen in Hannover und Holland gemacht und gesammelt worden. Eine der erwiesensten Thatsachen ist mir von dem Professor Senf aus Eisenach mitgetheilt worden, welcher mir berichtet, daß der im Moore

132) Nach dem Vorigen sollte man glauben, es sei nur von Hochmooren die Rede; daß in moorigen Wiesen die Gruben sich wieder bis zur Höhe der unausgegrabenen Stellen ausfüllen, beweiset zunächst nur die breiige Beschaffenheit des Bodens in der Tiefe, nicht daß sich neuer Torf gebildet habe. Lasius.

von Warmbruch[133]) im Hannöverschen, seit 30 Jahren wiedererzeugte Torf 4 bis 6 Fuß tief ist. Auf diese Weise könnte man eine Menge Thatsachen sammeln, welche die Ungewißheiten auf diese oder jene Oertlichkeit beschränken; es gilt aber von der Wiedererzeugung dasselbe, was wir von der Urbildung gesagt haben: sie steht immer in genauer Verbindung mit den äußern Umständen, die ihrer Entwickelung mehr oder weniger günstig sind. Wir werden über diesen Gegenstand nur dann völlige Gewißheit erlangen, wenn wir die Vegetation der zur Zusammensetzung eines guten Torfs am meisten geeigneten Pflanzen zu leiten wissen. In den Händen der Natur ist die Wiedererzeugung immer verschieden, je nach den Lokalitäten. Man begreift also, wie de Luc auf das Wort eines holländischen Moor-Inspectors behaupten konnte, daß in dem Düvels-Moore die bis auf 6 Fuß Tiefe ausgestochenen Gräben sich in weniger als 30 Jahren wieder füllten.[134]) Man wird auch

133) Warmbüchen bei Hannover. Sprengel.

134) Es ist hier ohne Zweifel von den im 124. Briefe de Luc's erwähnten Torfgruben die Rede, in deren eine der Moorcommissair Findorff bis über's Knie versank, als er von dem Wachsthume des Moores eine Probe geben wollte. Ich wiederhole hier jedoch was ich (Isis 1840. S. 912.) schon früher angeführt habe, daß ich den über Torferzeugung direct angestellten Beobachtungen einen entschiedenen Werth nicht beilegen könne. Viel zu wenig ist dabei das nach hydrostatischen Gesetzen nothwendige Aufsteigen der, durch den Druck der oberen Schichten niedergehaltenen, schwammigen oder breiartigen Torfmasse berücksichtigt, welches da, wo ein Theil der oberen Moorschichten abgegraben worden, desto leichter für Torferzeugung angesehen wird, je gleichförmiger die alten Torfgruben mit einer Decke neueren Moosgeflechtes sich mögen überzogen haben. Dr. Palliardi führt in Erdm. Journ. f. pr. Chem. (XVII. 1. S. 16.) Beispiele aus dem Egerlande an, wo von einem 12—14 Fuß mächtigen Torflager etwa 4—5 Fuß abgegraben werden, und nach 30—40 Jahren, wenn kein Vieh geweidet und kein Wasser abgeleitet ist, wiederum Torf gestochen werden kann; er unterscheidet aber ein „doppeltes Wachsthum" des Torfs, das eine von unten, durch Anschwellen, indem das zu-

die Beobachtungen von Rolland de la Platrière als richtig annehmen, welcher als mittleren Zeitpunkt der Wiedererzeugung des Torfs hundert Jahre angiebt. Nur schwer zu begreifen ist es, wie Van Marum 5 Fuß Torf in 5 Jahren in einem Bassin seines Gartens, und zwar durch Conferven-Ablagerungen, konnte entstehen sehen.

Der Weg, den die Natur bei ihrer Arbeit zur Wiedererzeugung des Torfs einschlägt, ist folgender. Werden die bis zu einer gewissen Tiefe ausgestochenen Gräben nicht durch einen Abzugskanal trocken gelegt, so füllen sie sich in kurzer Zeit mit Wasser, theils durch Regen, theils durch das Zusammensintern der in der sie umgebenden Materie enthaltenen Flüssigkeit. Ist das Bassin tief, z. B. 6 Fuß, so siedeln sich die Pflanzen darin langsam an; in den ersten zwei oder drei Jahren wachsen dort nur die Algen, und ihre successiven Ablagerungen bilden am

sammengepreßt gewesene Torflager sich ausdehnt; das andere von oben durch Ablagerung vegetabilischer Stoffe. Diesem sehr uneigentlich „doppeltes Wachsthum" genannten Wiederausfüllen der Torfgruben wäre noch eine dritte Art hinzuzufügen, indem durch den Druck der nicht abgegrabenen Moorschichten die kohlige, breiartige Torfmasse der Tiefe seitwärts in die offnen, theilweise mit Wasser gefüllten Gruben hineingedrängt wird, und daselbst den neuen Moosgebilden ein Ansehen geben kann, welches wohl den ungebildeten Torfgräber täuschen und zu dem Glauben verleiten mag, es sei Alles, was er nach Jahren in der verwachsenen Torfgrube findet, Erzeugniß der neueren Zeit. — Ich bestreite durchaus nicht die Möglichkeit der Torferzeugung an sich, aber die schon einmal ausgebeuteten Torfgruben scheinen mir vorzugsweise ungeeignet, die Bedingungen für dieselbe zu gewähren; es sei denn, das man den darin etwa sich verfilzenden Moosmassen unverdienterweise den Namen Torf beilegen wollte. Seit einer Reihe von Jahren habe ich keine Gelegenheit vorübergehen lassen, in dem mit den ausgedehntesten Torflagern reich gesegneten Länderstriche von der Elbe bis Groningen diese Frage mit kundigen Torfwirthen zu besprechen; allgemein aber habe ich meine Ansicht bestätigt gefunden, daß der schwarze Torf nicht wiederwachse.

Lasius.

Grunde des Beckens eine Schlammschicht, auf welcher sich allmählig einige schwimmende Mooſe feſtſetzen: das ſpitze Sphagnum (Sphagnum cuspidatum), das ſchwimmende Hypnum (Hypnum fluitans), die Utricularien u. ſ. w. Oft bedeckt ſich die Oberfläche mit der Waſſerlinſe (Lemna). Bald breiten ſich die unzähligen Verzweigungen dieſer Pflanzen über den ganzen Graben, füllen ihn aus, und ihre Trümmer häufen ſich nach und nach unter der Laſt der nachfolgenden Vegetationen an. Sobald der Boden feſt genug iſt, um die Mooſe zu tragen, die ich gern amphibiſch nennen möchte (diejenigen, deren Stämmchen ſich innerlich voll Feuchtigkeit ſaugen und dieſe ihren in der Luft lebenden Kronen zuführen), nimmt das Wachsthum außerordentlich an Thätigkeit zu. Jedes Jahr ſinken die dichterwerdenden Büſche etwas in ſich zuſammen, fahren aber ununterbrochen fort, ſich zu erhöhen. Das waſſerhaltige Sphagnum mengt ſich mit den holzigen Büſchen des Wollgraſes (Eriophorum vaginatum), mit den unzähligen Stämmen der Schachtelhalme[135]) und des Rietgraſes, und in kurzer Zeit füllen ſich die Gräben.*) So häuft ſich die erſte Materie des Torfs an und erleidet zugleich die Umwandlungen,[136]) wodurch ſie erſt ein gutes Brennmaterial wird.

Die erſten Jahre, in denen die Gräben voll Waſſer nur Algen gedeihen laſſen, ſcheinen mir für die Wiedererzeugung des Torfs faſt verloren. Nirgends auf unſern Jura-Hochmooren ſind mir die Conferven-Lager, die ich unterſucht habe, ſogar

*) Die Erhöhung der Sphagnenbüſche beträgt oft, ohne den Druck zu rechnen, drei Zoll jährlich.

135) Schachtelhalm (Equisetum) trägt in den Mooren Norddeutſchlands wenig oder nichts zur Bildung von Torf bei. Wird in Grünlandsmooren Torf geſtochen, ſo bemerkt man in den Gruben viel Cineraria palustris und Pedicularis palustris. Sprengel.

136) Die Entſtehung von Humusſäure und Humuskohle und die relative Vermehrung des Wachsharzes. Sprengel.

vor ihrer völligen Zersetzung, stärker als einen Zoll vorgekommen. Das vortheilhafteste würde sein, wenn man gleich anfangs auf dem Grunde der Torfstiche die holzigeren Vegetabilien, welche rascher wachsen, ansetzte. Die Sphagnen und das Wollgras verdienen sicher den Vorzug. Zu diesem Zweck müßte man nach dem Ausstich des Torfs auf dem Grunde des Grabens ungefähr einen halben Fuß Wasser stehen lassen, dann den Abraum hineinwerfen, wobei man Sorge trägt, daß die Rasenstücke nicht nach unten gekehrt liegen;[137]) denn da die Moose, welche darauf wachsen, sich eben so leicht durch Sprößlinge als durch Saamenkörner fortpflanzen (wenigstens so weit ich es habe sehen können), so werden sie unten eben sowie an der Oberfläche fortwachsen. Diese oberen Büsche enthalten außerdem von Natur eine ungeheure Menge Saamen, welcher alsdann durch die große Feuchtigkeit keimen kann. Es würde auch vortheilhaft sein, unter diese Ueberreste der Oberfläche die Eriophoren und Carex zu verpflanzen, indem man einige von diesen Pflanzen mit ihren langen Wurzeln in die Gräben wirft, welche sich darin bald in großer Menge festsetzen würden. In dem Maaße, wie alle diese Pflanzen sich erhöhen, verstopfen sich auch die Kanäle, welche anfangs zum Abfluß des Wassers bis zu einem gewissen Niveau gedient hatten, durch die hineinfallenden Torfüberreste, durch das Wachsthum selbst, und durch die Zersetzung der Vegetabilien; das Wasser erhebt sich also mit und die Erscheinung fährt mit aller Thätigkeit fort, deren sie fähig ist.

Aber hier entsteht eine Frage, welche nur durch directe Versuche beantwortet werden kann, nämlich die, welchen Einfluß haben gewisse Pflanzen-Arten auf die Beschaffenheit des Torfs? Das Holzige allein reicht nicht hin, um dem Brennmaterial seinen Werth zu geben, es giebt also noch andere Elemente, welche durch ihre Vermischung, durch ihre Gruppirung, durch den Grad ihrer Anziehungskraft u. s. w. neue Verbindungen und neue Producte hervorbringen, je nach den chemischen Ver-

137) Geschieht schon in Norddeutschland. Sprengel.

wandtſchaften, welche ſie unter einander haben. Das Harz z. B., welches manchmal aus der Moorfichte in ſo großer Menge fließt, daß ich den Boden mehrere Linien dick damit bedeckt geſehen habe,[138]) iſt eins dieſer Elemente, deſſen Beimengung der Qualität des Torfs beſonders günſtig iſt. Die Fichten wachſen an der Oberfläche der Hochmoore faſt unter allen möglichen Bedingungen der Feuchtigkeit.[139]) So weit ich habe beobachten können, pflanzen ſie ſich allein durch den ausgeſtreuten Saamen fort. Es iſt dies auch ein Verfahren der Natur, welches der Menſch nachahmen müßte, und woraus er großen Vortheil ziehen würde, ebenſo ſehr für die Qualität des Brennmaterials, als für das Holz, welches man daraus gewinnen könnte.[140]) Die Birken, welche allen Torflagern eingemengt ſind, wachſen ebenfalls ſehr leicht auf den Hochmooren[141]) und ſcheinen wie die Fichten die Vegetation der Sphagnen eher zu begünſtigen als zu verhindern.[142]) Daſſelbe iſt mit der

138) Doch wohl nur ganz in der Nähe der Stämme!? Sprengel.

139) Auf Norddeutſchlands Hochmooren wachſen keine Fichten, ſondern nur Kiefern; ihr Gedeihen iſt aber überall ſo ſchlecht, daß der Harzausfluß von gar keinem Belange ſein würde. Sprengel.

Dieſem beiſtimmend, bemerke ich indeſſen, daß der Ausdruck des Verfaſſers: pin des marais, wohl eben ſo gut Moorkiefer als Moorfichte überſetzt werden kann. Auf völlig unentwäſſertem Hochmoore habe ich übrigens höchſtens eine Birke, und immer nur kümmerlich wachſend gefunden; anderer Baumwuchs hängt weſentlich von dem Feuchtigkeitszuſtande des Moores ab. (Vergl. die Note zu S. 67.) Eine uralte Kiefernholzung findet ſich gleichwohl im Hunteburger Moore zwiſchen Damme und Osnabrück an ziemlich feuchter Stelle. Laſius.

140) Ein, wie es mir ſcheint, völlig unpraktiſcher Vorſchlag. Sprengel.

141) In Norddeutſchland immer krüpplig. Sprengel.

142) Dies ſtimmt nicht überein mit der früheren Angabe des Herrn Verf. Sprengel.

Sibiriſchen Birke, dem Haidelbeerbuſch und dem Haidekraut auf den Torfmooren der Fall, Sträucher, welche alle viel Gerbeſtoff enthalten, deſſen gegen Fäulniß ſchützende Eigenſchaften Jeder kennt.[143]) Gerade um dieſe kleinen Sträucher wachſen die Büſche der Sphagnen am kräftigſten.

Um alle dieſe Umſtände richtig zu würdigen, müßten Verſuche auf den Torfmooren angeſtellt werden, und das ſo viel als möglich auf Koſten und unter Leitung der Regierungen, deren Maaßregeln und Arbeiten weniger vorübergehend ſind und mehr verfolgt werden, als die Unternehmungen der Privatleute, die gewöhnlich auf die Dauer ihres Lebens beſchränkt ſind. Mir ſcheint folgendes Mittel das leichteſte zu ſein, um die Reſultate comparativer Verſuche zu erhalten, nach denen man ſtreben muß.

Derjenige Theil des Moores, welcher zu dieſen Probeſtichen beſtimmt wäre, müßte in der Mitte von oben nach unten durch einen ſo tiefen Abzugsgraben getheilt werden, als die Umſtände es erlaubten, um das Waſſer in eine unterirdiſche Höhle (wie ſie im Jura häufig ſind) oder in einen Seitenbach zu leiten. Rechtwinkelig auf dieſen Graben, und zwar an jeder Seite deſſelben, müßte man, indem man mitten im Moore anfinge, einen Graben von einer Größe anlegen, die zu der Totaloberfläche, die man ausſtechen wollte, in einem gewiſſen Verhältniſſe, etwa wie 1 zu 50, ſtände. Jedes Jahr müßte ein ähnlicher Graben parallel mit dem erſten ausgeſtochen werden, und ſo weiter fort nach dem untern Rande des Moores

143) Wenn der Herr Verf. ein Chemiker wäre, ſo würde er wiſſen, daß ſich der Gerbeſtoff ſehr bald in Humusſäure verwandelt. — Das Harz und Wachs, was ſich beſonders in den älteren Torfſchichten befindet, iſt übrigens kein Produkt der Zerſetzung; es war ſchon in den Pflanzen enthalten, woraus ſich der Torf bildete. Am meiſten Wachsharz enthalten Myrica gale, Empetrum nigrum, Andromeda polifolia, Erica tetralix und Erica vulgaris, die Vaccinium- und Eriophorum-Arten und Ledum palustre. Alles Pflanzen, die noch jetzt auf Mooren wachſen, welche im Begriffe ſind, in ein Hochmoor überzugehen. Sprengel.

zu. Zwiſchen jedem Jahresſtiche aber ließe man eine Torfbank von gleicher Größe wie die Gräben ſtehen, ſowohl um jene zu trennen, als auch um das Moorwaſſer aus jedem Graben ablaſſen oder darin zurückhalten zu können, je nach den Bedürfniſſen der Vegetation, die man darin hervorrufen wollte. In jedem dieſer Gräben ließe man entweder eine einzige Art Moos oder Torfpflanze, oder eine Miſchung verſchiedener Vegetabilien wachſen. Man könnte ſogleich über die Thätigkeit des Wachsthums eines jeden Grabens urtheilen und wiſſen, welches Verfahren das günſtigſte für das Fortwuchern der Torfpflanzen iſt.[144]) Nach 25 Jahren hätte der Torfſtich ſich über das Ganze ausgedehnt, aber es würden in den Zwiſchenräumen der Gräben noch 25 gleiche Theile übrig bleiben, an denen man die Operation wiederholen könnte. Während dieſer Zeit würden ſich die erſten Gräben beinahe wieder gefüllt haben; das in dem Torfgrunde zurückgehaltene Waſſer würde die unangeſchnittenen Torfbänke vor dem Verwittern und Zerbröckeln durch die Berührung mit der Luft bewahrt haben. Vielleicht ſogar würde dieſe Materie, da ſie dem Einfluß einer ſtets gleichen Feuchtigkeit entzogen iſt, eine ähnliche Umwandlung erleiden, wie die einer beſchleunigten Reife, welche mir für die Qualität des Torfs ſehr günſtig zu ſein ſcheint.[145]) Wenn auf dieſe Weiſe der Ausſtich nach 50 Jahren ſein Ende erreicht hätte, ſo würde man nichts von dem Brennmaterial verloren haben; man hätte ſtets bequeme Trockenplätze gehabt, einen Vortheil, deſſen man ſich oft durch ſchlecht berechnete Ausſtiche beraubt, und hätte endlich die Reſultate einer Reihe comparativer Verſuche, woraus

144) Aber in jeder Localität würde es ſich hiermit anders verhalten, es ſei denn, man lege keinen Werth auf die im Waſſer befindlichen Subſtanzen; glaube alſo, daß das Pflanzenwachsthum nur durch das reine Waſſer bedingt werde. Sprengel.

145) Dieſe Reife beſteht meiner Anſicht nach darin, daß der Torf viel Humusſäure, Humuskohle und Wachsharz enthält. Man wird ſie herbeiführen können, wenn man die Torfſubſtanz abwechſelnd trocken legt und unter Waſſer ſetzt. Sprengel.

man positive Schlüsse über Bewirthschaftung und Erhaltung der Torfmoore ziehen könnte.[146])

Alles eben Gesagte bezieht sich wesentlich auf die Wiedererzeugung des Torfs in den Hochmooren. Ich muß ganz aufrichtig gestehen, daß es mir trotz der thätigsten Untersuchungen unmöglich gewesen ist, positive Spuren einer infra-aquatischen Wiedererzeugung in den See-Mooren des Jura zu finden. Der Torf wird dort erst seit Kurzem gestochen, und in den großen Mooren Seelands sind die Stiche nur nahe an den Seeufern erlaubt, wo sie alljährlich während der Ueberschwemmungen mit Sand (oder Seeschlamm Sp.) angefüllt werden. Die alten Gräben sind zwar mit einer sehr kräftigen Vegetation derselben Pflanzen-Arten bedeckt, welche ursprünglich den Torf erzeugt haben; man findet wohl ihre Ueberreste in einer gewissen Tiefe mit Sand vermischt: aber man kann daraus noch nicht schließen, daß dies eine Wiedererzeugung des Torfs ist. Es ist indessen unmöglich, eine Wiedererzeugung des infra-aquatischen Torfs wegzuleugnen. Mehrere Schriftsteller haben sie an den Ufern des Meeres und einiger Flüsse Frankreichs beobachtet. Dau hat in Dänemark mehrere, 6 Fuß tief ausgestochene Gräben gesehen, welche durch die Vegetation der Binsen und des Schilfs so ausgefüllt waren, daß man ihre Grenzen kaum noch unterscheiden konnte. Ich lese in einer Abhandlung über den Torf der Picardie von Bellery*) 1754: „Es bildet sich täglich Torf in den Mooren von Péronne und Saint-Christ; warum sollte er es nicht an den Orten, wo man den alten fortgenommen hat? Man findet manchmal Torfbänke von sehr verschiedener Qualität an einander gelehnt, die keine Verbindung mit einander zu haben scheinen. Die eine ist schwarz, dicht und fest, die andere gelblich und leicht. Letztere besteht aus neuem Torf, der sich an den Orten gebildet hat, wo der alte fortge-

*) Seite 37 und 38.

146) Das ist im Ganzen genommen ein gewiß sehr zu beherzigender Vorschlag. Sprengel.

nommen worden; er ist loser, verliert beim Trocknen mehr von seinem Volumen,[147]) seine Asche ist nicht so gut zum Düngen der Aecker[148]) und hat endlich noch nicht Schwefel und Erdharz genug empfangen, um vollkommen zu sein."

Da die Urproduction in den infra-aquatischen Mooren sehr langsam ist, so muß man annehmen, daß die Wiedererzeugung der Materie auch viel langsamer vor sich geht, als in den supra-aquatischen Torfmooren. Dies ist vielleicht der Grund, der bis jetzt verhindert hat, den Beobachtungen über die zur Wiedererzeugung nothwendige Zeit die nöthige Schärfe zu geben. Uebrigens sind die Umstände, welche die Vegetation des Torfs gewöhnlich begünstigen, wegen des an manchen Orten erniedrigten Wasserstandes, seltener. Dennoch ist man gezwungen, im Allgemeinen eine Wiedererzeugung anzunehmen. Man wird allerdings schwer dahin gelangen, die Entwickelung infra-aquatischer Gewächse zu begünstigen; aber man wird die Ausstiche überall, wo Wasser genug ist, immer zum Zweck der Wiedererzeugung leiten können, und mit der Zeit günstige Resultate erlangen, wenigstens werden die Ungewißheiten endlich gehoben werden.

Uebrigens ist die Wiedererzeugung viel wichtiger für die Hochmoore, als für die infra-aquatischen Torfmoore. Letztere müßten stets nur im Hinblick auf die Cultur, erstere dagegen immer für den Zweck der Wiedererzeugung gestochen werden.

Kann man nach Allem, was wir gesagt haben, etwas Positives über die zur Zersetzung der Pflanzen, und über die zur Bildung eines Torfs, welcher ein gutes Brennmaterial lie-

147) Ich und andere bemerken gerade das Gegentheil! Der lose Moostorf verliert am wenigsten von seinem Volumen, wenn er getrocknet wird. Sprengel.

Der Gegensatz soll hier nur dem neuen und alten, nicht dem losen und festen Torf gelten; vergl. S. 104., wo der Verf. dasselbe wie Herr Prof. Sprengel behauptet. Lasius.

148) Weil die Asche arm ist an Gyps, phosphorsaurer Kalkerde und kohlensaurer Kalk- und Talkerde. Sprengel.

fert, nothwendige Zeit ſchließen? Ich will keine Meinung hinſichtlich der infra-aquatiſchen Moore aufſtellen, glaube aber, daß man analogiſch über die Dauer des Wirkens der Natur, um die Vegetabilien in den Zuſtand des Torfs in den Hochmooren zu verſetzen, annäherungsweiſe urtheilen kann. Man nennt die obere Schicht des Torfs, deren Gewebe zu locker, zu wenig feſt iſt, um vortheilhaft geſtochen zu werden, Abraum (découverte oder bousin). Dies Lager iſt gewöhnlich 1 bis 1½ Fuß ſtark. Unter dem Abraum wird der Torf erſt gut. Wenn man nun annimmt, daß das Wachsthum 2 Fuß auf 100 Jahre beträgt, ſo gehörten 65 Jahre dazu, um dieſen Abraum zu erzeugen,[149]) und folglich, um den Theil, welchen er bedeckt, in einen Zuſtand hinreichender Zerſetzung zu führen. Nach Verlauf derſelben Zeit liegt das, was ehemals Oberfläche war, 1½ Fuß und drüber als Torf vergraben. Dies rührt ebenfalls von der Zerſetzung derjenigen Vegetabilien her, durch welche die Materie wieder entſtanden iſt, wozu beinahe eine gleiche Zeit gehörte, je nach den mehr oder weniger der Zerſetzung günſtigen Umſtänden. Eine große Ueberſchwemmung und eine ſehr niedrige Temperatur wird ſie verzögern; im Gegentheil wird ſie durch den Zutritt der Luft beſchleunigt werden.

Wird man dieſe Ideen für unſichere und nutzloſe Träumereien ohne Fundament halten? Verhüte Gott, denn ſie ſind das mehrjährige Reſultat thätiger Unterſuchungen und gewiſſenhafter Beobachtungen. Mögen ſie auch von einer großen Zahl von Moorbeſitzern verworfen werden, deren einziger Zweck die Benutzung des Augenblicks iſt, ich begreife es; aber es wird ſich vielleicht ein hochherziger Mann finden, ein Freund ſeines Vaterlandes, welcher eine Parzelle ſeiner Glücksgüter zu Ver-

149) Mit dieſer Annahme ſtimme ich nicht überein. Der Abraum vermehrte ſich nicht in demſelben Verhältniſſe, als der darunter befindliche Torf, da er eine Verflüchtigung durch Einwirkung der Luft erleidet. Er beſteht mehr aus Humus, und ſchon dies allein genügt um zu erkennen, daß viel Kohlenſtoff und viel Sauerſtoff und Waſſerſtoff der Holzfaſer Luftgeſtalt annehmen. Sprengel.

ſuchen verwendet, welche nur der Reiche machen kann. Dann könnten die gewonnenen Reſultate meine Mitbürger endlich zu der Ueberzeugung führen, welche ſich immer mehr in mir befeſtigt: daß die Torfmoore kein todtes, ſondern ein fortwirkendes Gut, keine nur für den Augenblick nutzbare Sache, ſondern nothwendig für die Zukunft, endlich kein nutzloſer Boden ſind, den man zerſtören muß, ſondern eine jener Wohlthaten der weiſen Natur, welche der Menſch erkennen und ergründen muß, einer jener Schätze, die er für ſich benutzen kann, aber worüber er ſeinen Nachkommen Rechenſchaft ſchuldig iſt.

§. 2.

Practiſcher Theil.

Erſtes Kapitel.

Stechen des Torfs.

Jeder aufmerkſame Beobachter wird beim Durchreiſen unſerer Jura-Torfmoore über die Nachläſſigkeit, die Unordnung und äußerſte Sorgloſigkeit betroffen worden ſein, mit welcher man dieſelben ausſticht; und das in jeder Richtung, in jeder Methode, in jeder Tiefe, ohne ſich um etwas anderes zu bekümmern, als wie der höchſte Gewinn daraus zu ziehen ſei. Es geht ſo weit, daß derjenige, welcher die Abſicht hätte, unſere Torfmoore zu zerſtören, nicht beſſer zum Ziele gelangen könnte, als wenn er zur Fortſetzung der jetzt begonnenen Torfſtiche ermunterte. Dieſer Zuſtand der Dinge, den man in mehreren Ländern Europa's findet, hat oft das Bedauern von Männern erregt, welche für das Wohl ihres Vaterlandes beſorgt ſind. Hierüber ſchreibt mir ein Naturforſcher Frankreichs, einer jener Männer, die ihr ganzes Leben zu werthvollen Arbeiten und nützlichen Unterſuchungen verwenden, der Dr. Mougeot de Bruyères, dem ich ſchätzenswerthe Aufmunterung, Rath und Hülfe, wie nur die beſte Freundſchaft ſie gewährt, verdanke: „Wir hatten zwar ſchöne Torfmoore auf dem Rücken unſerer Vogeſen, wie ſie nur irgend auf dem Jura exiſtiren; wir hatten ſie in der Tiefe der Thäler; aber man hat ſie ohne Methode ausgeſtochen, ohne daran zu denken, daß es dort Stellen

gäbe, an denen es möglich wäre, den Torf wieder zu erzeugen. Unſere Bergwerkskundigen kamen zu uns, um uns Rath zu ertheilen; man hörte nicht auf ſie, weil die Landesregierung ſelbſt ſich nicht mit dieſem wichtigen Gegenſtande beſchäftigt, und wir ſehen ſchon ein, welchen Schaden dieſe adminiſtrative Nachläſſigkeit, dieſe Willkür in dem Ausſtechen unſeres Torfs dem Lande verurſacht hat."

Man muß jedoch ſagen, daß man ſich in der letzten Zeit an einigen Orten ernſthafter mit der Regulirung des Torfſtichs beſchäftigt hat, ſo wie man den Werth des Brennmaterials beſſer ſchätzen lernte. Allein die gegebenen Anleitungen, die genommenen Vorſichtsmaaßregeln geſchahen nur in techniſcher Hinſicht. Man begnügte ſich damit, aus einem Moore die möglichſt größte Maſſe zu gewinnen und Mittel zu finden, daß nichts davon verloren ging. Ein flüchtiger Blick auf die nachtheiligen Folgen ſelbſt der am beſten geleiteten, und der jetzt begonnenen Torfſtiche wird das Unpractiſche und das Gefährliche der angewendeten Methoden beweiſen.

Wir wiſſen ſchon, welchen Einfluß das Waſſer auf die Urbildung und auf die Wiedererzeugung des Torfs hat. Unſere Jura-Moore ſind in eine ſehr große Anzahl kleiner Privatbeſitzungen getheilt. Nur einige Lager gehören in ihrer Totalität Communen, welche ſie in Weiden verwandelt haben, oder den Torfſtich gegen einen gewiſſen Grundzins für die Quadratruthe, je nach der Tiefe, frei geben. Die ſtets über dem Niveau der Gewäſſer liegenden Jura-Hochmoore werden gewöhnlich an den Ufern, manchmal auch an ihrem ganzen Umfang in Angriff genommen, denn dort iſt das Waſſer am leichteſten in nahe Bäche oder Gräben zu leiten. Wird der niedrigere, entweder abſchüſſige, oder von Abzugsgräben durchſchnittene Theil durch den Stich bloßgelegt, ſo bleibt er trocken und nutzlos; denn die wenigen Büſche des Wollgraſes und der Simſen, welche darin wachſen, können weder zur Wiedererzeugung des Torfs, noch zur Nahrung der Thiere dienen. Kaum kann man dieſen Boden zum Trocknen des ausgeſtochenen Materials benutzen, denn er bleibt weich und ſchwer zugänglich. Ueberdies

werden die mit Torflagern ausgefüllten Baſſins nach der Mitte zu allmählig tiefer, und will man im Niveau der Oberfläche fortgehen, ſo iſt man gezwungen, die unteren Lager ſtehen zu laſſen, ſobald die Stiche weiter ins Moor vordringen; hieraus entſteht aber immer ein wirklicher Verluſt für den Eigenthümer. Es liegt alſo keine rationelle Methode in dieſer Art Torfſtich.

Man könnte ſich indeſſen mit ſo ausgeführten Arbeiten zufriedenſtellen, wenn ſie nur dem Eigenthümer Schaden brächten; denn die Einfachheit, die Leichtigkeit des Ausſtechens würden den Verluſt ausgleichen — unglücklicherweiſe iſt dem aber nicht ſo.

Die erſte Wirkung auf ein noch wachsthumsfähiges Moor in der Nähe der Gräben, aus denen das Waſſer ganz abgeleitet worden, iſt eine beträchtliche Senkung der Oberfläche, das Verſchwinden der Pflanzen, welche zur Production und zur Erhöhung des Torfs dienten, und als Folge davon eine Unterbrechung in dem Urwachsthum des Moores. Man kann allerdings einwenden, daß ſich der Einfluß der Trockenlegung auf beträchtliche Entfernung von den Torfgruben nicht bemerklich macht, weil die ſchwammige Beſchaffenheit des Torfs verhindert, daß ſich die Feuchtigkeit gänzlich verliert; man wird jedoch einſehen, daß ſich mit der Zeit die Flüſſigkeit in der ganzen Ausdehnung eines Moores durch dieſe Schwammigkeit ſelbſt verringert, welche das Gleichgewicht in allen des Waſſers beraubten Theilen auf Koſten derjenigen wieder herzuſtellen trachtet, welche damit geſättigt ſind. Geſchieht das Stechen in großem Umfange mit beſtändiger Entwäſſerung, werden die abgeräumten, ſenkrecht abgeſtochenen Lager nicht ſeitwärts durch unangeſchnittene Bänke geſtützt, ſo iſt der Schaden noch größer und empfindlicher. Denn dann ſenkt ſich, wie man es auf dem Moore von Vraconne bei St. Croix (Jura) beobachten kann, der bloßgelegte und durch den Ausſtich der Berührung mit der Luft ausgeſetzte Theil, drückt ſich zuſammen, neigt ſich auf ſeiner Grundfläche und trennt ſich gewaltſam von den innern Lagern durch mehr oder weniger tiefe Riſſe, wodurch die Austrocknung immer weiter

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

ins Innere des Lagers vorrückt. Als kohlenhaltige Materie ist der Torf zwar unzersetzlich, jedoch zerfällt er durch die Berührung mit der Luft, durch die Einwirkung des Regens, namentlich des Frostes, in Pulver; auch werden ihm die beim Verbrennen die meiste Wärme entwickelnden Elemente, die mineralischen Theile, das Harz[150]) u. s. w. entzogen. Es entsteht also ein doppelter Schaden: das aufgehaltene Wachsthum und die verschlechterte Qualität des Torfs; oft gehen sogar Massen von Material gänzlich verloren, denn wenn das Sinken der Lager fortdauert, so lagern sich ganze Seiten wie umgestürzte Mauern auf die Bänke, und durch atmosphärische Einflüsse verwittert, wird die ganze Masse Brennmaterial unbrauchbar. Der Eigenthümer hat dann oft Mühe sich ihrer zu entledigen, um seine Stiche fortzusetzen.

Das Ausstechen eines Torfmoores kann auch dem benachbarten Eigenthum großen Schaden verursachen, welches durch die Entwässerung einen großen Theil seines Werthes verliert; ungerechnet, daß das jetzige Wachsthum zerstört, und die künftige Reproduction unmöglich gemacht wird. Streichen die Kanäle nach dem Innern eines Moores in großer Ausdehnung längs fremden Eigenthums (wie dies so oft der Fall ist), dann wird der Schaden noch größer, ein wirklicher Diebstahl, eine Mehreren zugefügte Ungerechtigkeit zum Vortheil eines Einzelnen. Ich habe in den Mooren des Ponts Torfmoore gesehen, um welche die Nachbarn tiefe Gräben gezogen hatten, um ihren eigenen Stich zu erleichtern. Diese Torfmoore senkten sich nach allen Seiten, wölbten sich kuppelartig und verdarben, ohne daß es dem Besitzer möglich war, dem Uebel ein Mittel entgegenzusetzen, ja ohne daß er sich einmal bei den Nach-

150) Das Harz ist nicht in Wasser löslich, es bleibt also um so mehr darin, als es sich auch nicht an der Luft zersetzt. Welche mineralischen, Wärme entwickelnden, Theile könnte aber auch wohl die Torfsubstanz verlieren, wenn sie dem Regen oder der Luft ausgesetzt ist!? Wahr ist es dagegen, daß der der Luft ausgesetzte Torf viel Kohlenstoff verliert. Sprengel.

darn beklagen durfte, welche nichts weiter als ihr Recht ausgeübt hatten. Weil die producirende und erhaltende Ursache des Torfs, das Wasser, Allen gehört, so haben auch die verschiedenen Eigenthümer ein gemeinsames Interesse daran, dessen billige Vertheilung nur eine höhere Ueberwachung bewirken kann. Die Regierungen eines jeden Staates müßten also das Recht der Aufsicht und Leitung bei den Torfstichen im Interesse der Besitzer selbst haben. Es würden dann Reglements und Vergütigungen festgestellt werden, damit nicht der Einzelne den Vortheil zum Nachtheil der Andern hätte. Eine Entfernung von mindestens sechs Fuß müßte stets zwischen einem Abflußgraben und dem benachbarten Eigenthum bewilligt werden, und bei fortgesetzter Entwässerung würde es keine zu große Entschädigung sein, demjenigen, der nicht sticht, den Streifen Bodens abzutreten, welcher an den Graben grenzt.

Ein anderer Nachtheil entsteht für den Ausstich im Innern der Moore, wenn ein von allen Seiten mit fremdem Eigenthum umgebenes Torfmoor nicht durch einen Abzugsgraben trocken gelegt werden kann; denn dann kann man nicht tief genug stechen, um guten Torf zu erhalten, wegen der Menge Wassers, welches sich in den Gräben ansammelt, und nur die Oberfläche wird damenbrettartig in Angriff genommen. Wenn diese Art zu stechen auch die Reproduction begünstigt, so hat sie doch keinen Nutzen für den Eigenthümer und überdies den Uebelstand, daß auf sehr nahe Entfernungen zwei Arten Torf gemischt werden, welche die künftigen Stiche unvortheilhaft machen. In diesem Fall scheint es mir ungerecht, daß ein Besitzer von seinem Gut keinen Vortheil ziehen kann; und wie es stets erlaubt ist, daß man das Holz aus Wäldern und die Feldfrüchte durch die benachbarten Felder und Wälder fahren darf, so müßte es auch erlaubt sein, gegen Entschädigung Abzugsgräben selbst durch ein fremdes Eigenthum auf kurze und bestimmte Zeit zu ziehen. Zu der festgesetzten Zeit wieder zugeworfen, werden sie bald wieder voll Wasser sein und nicht auf ein ganzes Moor ihren nachtheiligen Einfluß ausüben.

Eine ähnliche Betrachtung bietet sich dar, wenn man die

zum Ausbreiten und Trocknen des geſtochenen Torfs gewählten und reſervirten Plätze prüft. Wenn die Stiche von außen nach dem Innern vorſchreiten, ſo wird die abgeräumte Oberfläche endlich zu weich, als daß man das Brennmaterial darauf trocknen könnte. Dann muß man es auf den Rand der Torfbank niederlegen und auf dem benachbarten Eigenthume ausbreiten. Die Anhäufung, der Druck des naſſen Torfs an der Oberfläche des Bodens, der Transport, die Paſſage der Wagen, Pferde und Arbeiter, zerſtören aber die Torfpflanzen und halten das Wachsthum des Moores auf. Dies iſt wieder eine Ungerechtigkeit zu Gunſten desjenigen, welcher Torf ſticht. Unter tauſend verſchiedenen Formen wiederholt, werden dieſe Verluſte beträchtlich, und dennoch beklagt ſich Niemand, oder ſucht dem Uebel entgegen zu wirken. Gewohnheit oder traurige Vorurtheile geben allerdings der Ungerechtigkeit oft den Schein des Rechtes.

Wir ſind gezwungen, zu geſtehen, daß die einfachſten Grundſätze, auf denen ein methodiſcher Ausſtich der Hochmoore beruhen muß, unbekannt und unangewendet ſind; denn eine practiſche Methode muß einmal unnütze Verluſte verhindern und dann den möglich größten Vortheil verſchaffen.

Aus Allem, was wir im theoretiſchen Theil geſagt haben, laſſen ſich für den Torfſtich folgende allgemeine Regeln ableiten, die nach den Gewohnheiten und beſondern Fällen modificirt werden können.

1) Man ſuche die möglichſt größte Tiefe in den Stichen mit dem Feſthalten des Waſſers in den Gräben, dem Transport und dem Trocknen des Materials zu vereinigen. Wenn die Methode des im vorigen Kapitel vorgeſchlagenen Ausſtichs nicht immer leicht iſt, und unausgeſetzte Aufmerkſamkeit verlangt, ſo bietet ſie wenigſtens ſtets das Mittel dar, die Abzugskanäle ſo einzurichten, daß man das Waſſer darin nach Belieben zurückhalten kann. Da der Torf nicht durchlaſſend iſt, ſo kann man nach dem Ausſtich Maſſe genug in die Gräben werfen, um ſie zu verſtopfen.

2) Man vermeide den Torfſtich auf großer, zuſammenhän-

der Oberfläche, weil in dieſem Fall der Abfluß des Waſſers nur durch die Senkung des Bodens ſelbſt, aus dem man den Torf ſticht, oder durch zu lange geöffnete Kanäle vor ſich gehen kann. Man kann allerdings vermittelſt unangeſchnittener Torfbänke, oder indem man die Ueberreſte der Stiche dammartig hinter den Arbeitern aufhäuft, Waſſerwehre anlegen. Aber im erſten Fall verliert man, wenn die Bänke nicht ſtark genug ſind, um einen zweiten Stich zu erlauben, eine gewiſſe Menge Material; im zweiten Fall, der unter manchen Umſtänden practiſch iſt, bewirkt die wiedererzeugte Materie, welche ſich mit dem alten Torf aus den von Torfabgang gebildeten Dämmen vermiſcht, daß die künftigen Stiche nach der Wiedererzeugung ſchwieriger und minder ergiebig werden. Dies fortgeſetzte Abdämmen des Waſſers verurſacht auch für die Arbeiter einen bedeutenden Zeitverluſt.

3) Man bereite jeden Stich dadurch vor, daß man zunächſt die Richtung des Abzugsgrabens beſtimmt, dieſem Graben eine Tiefe giebt, welche im Einklang mit derjenigen der auszuſtechenden Lager ſteht, und ihn mitten durch dieſe Lager bis nach dem innern Theile leitet, wo durchaus immer der Stich beginnen muß. Auf dieſe Weiſe beſchränkt ſich die austrocknende Einwirkung des Kanals an beiden Seiten nur auf die Oberfläche, welche ausgeſtochen werden ſoll, und dieſelbe Oberfläche dient zum Aufſetzen des Materials, zur Paſſage der Arbeiter, der Wagen und Pferde. Das Wachsthum wird ſomit nur auf dem Theil angehalten, der ausgeſtochen werden ſoll, und der allen Schaden trägt, welchen die benachbarten Eigenthümer nun nicht zu erleiden haben.

4) Man erleichtere in den Gräben das Feſtſetzen der zur Wiedererzeugung des Torfs tauglichſten Pflanzen, indem man eine ſolche Menge Waſſer darin zurückhält, die ihrem ſchnellen Wachsthum angemeſſen iſt. Ohne zu wiederholen, was ich früher geſagt habe, will ich hier nur noch folgende Bemerkungen hinzufügen. Die Torfpflanzen bedürfen des Lichts und der Sonne, um ſchnell zu wachſen; ſie gedeihen alſo am beſten in Gräben, die von Norden nach Süden ausgeſtochen ſind, wo

die ſenkrechten Stiche nicht fortwährend Schatten werfen. Die gemachten Ausſtiche in dieſer Richtung, welche für den Jura wenigſtens den herrſchenden Winden rechtwinklig entgegengeſetzt iſt, haben den Vortheil, daß ſie leichter und in größerer Menge den Saamen anhalten, welchen die Winde mit ſich führen, daß ſie die jungen Birken- und Fichtentriebe, welche darin wachſen, gegen ihre Heftigkeit ſchützen, und daß ſie zum ſchnellern Schmelzen des Eiſes und Schnees beitragen. Die Richtung der Jura-Thäler, auf deren Grunde die Torfmoore gewöhnlich liegen, begünſtigt den Stich nach dieſer Seite hin außerordentlich.

5) Man mache einen Plan zum Torfſtechen, ſobald man ſich durch wiederholtes Sondiren von der Qualität und von der Tiefe des Torfs überzeugt hat. Die Prüfung der Oertlichkeit iſt von großer Wichtigkeit, denn man muß den Arbeitern die Arbeit erleichtern, wenn man das Torfſtechen beſchleunigen will. Namentlich in den kalten Thälern des Jura iſt dies ſehr wichtig, wo man nur wenig Zeit auf das Trocknen des Torfs verwenden kann; ferner iſt es nothwendig, daß der Arbeiter nicht nach ſeinem Belieben das wähle, was ihm zum Stechen paßt.

Die Beobachtung aller dieſer Regeln würde allerdings eine beſtändige Aufſicht bedingen, womit die Regierungen ſich vielleicht nicht mögen befaſſen wollen, und welche die Eigenthümer ſchwerlich übernehmen werden. Aber von einer andern Seite betrachtet, glaube ich auch, daß ſich die Schwierigkeiten nach und nach überwinden laſſen werden, wenn Jeder einſieht, daß es zu ſeinem eigenen Vortheil nothwendig iſt. Wir werden weiter unten ſehen, in wie weit das Wohlergehen eines Staates von der Erhaltung der Torfmoore abhängen kann. Man ſieht oft erſtaunt, mit welcher Sorgloſigkeit und Nachläſſigkeit die mit dem Torfſtich beauftragten Arbeiter ihr Werk verrichten, ohne ſich um den Vortheil ihres Herrn zu bekümmern, blos um etwas Mühe zu ſparen und um nur ſchneller fortzukommen. Dieſe Arbeiter, welche gewöhnlich wagen-, haufen- oder klafterweiſe bezahlt erhalten, ſobald der Torf getrocknet iſt, haben mehr Intereſſe, den ſchlechten, faſerigen Torf zu ſtechen, als den feſtern. Dieſer iſt ſchwe-

rer, trocknet ſchwerer und verliert beim Trocknen mehr von ſeinem Volumen.[151]) Es geſchieht auch, daß der Stecher, wenn er Baumſtämme oder ein ſehr hartes Lager trifft, welches ihn bei ſeiner Arbeit aufhält, oder ihn zu beſonders vorſichtiger Behandlung der geſtochenen Torfziegel zwingt, die Bank in einer andern Richtung mehr oder weniger an der Oberfläche angreift, und ſo den beſten Torf ſtehen läßt. Dies iſt ein wirklicher Verluſt, den der Eigenthümer nicht erleiden würde, wenn der Stich vorher abgeſteckt und die Tiefe in der ganzen Ausdehnung des Lagers beſtimmt wäre. Auf der andern Seite werden die Arbeiter oft durch Nebenarbeiten zum Zweck des Waſſerabfluſſes aufgehalten, was unnöthig wäre, wenn die Kanäle vorher nach dem Plan des Ausſtichs gegraben würden. Aus dieſer Ueberwachung müßten nothwendig Gemeinſamkeit in der Arbeit, Verſtändigungen unter den Eigenthümern, Verbindungen da, wo das Intereſſe des Einzelnen in Conflict mit dem Vortheil des andern geriethe, größere Vortheile bei den Arbeiten, eine gleiche Gerechtigkeit für Alle, und vor Allem die Erhaltung der Torfmoore hervorgehen.

Das Ausſtechen der infra-aquatiſchen Torfmoore iſt in Betreff der Anwendung von Grundſätzen ſehr viel einfacher. Man kann rückſichtlich dieſer Lager als allgemeine Regel aufſtellen: benutze ſo viel als möglich von der vorhandenen Maſſe und ſtich ſie bis auf den Grund oder ſo tief aus, als ſie zu erreichen iſt. Wenn der Torf, wie es gewöhnlich der Fall iſt, unter Waſſer ſteht, ſo füllen ſich die ausgeſtochenen Gräben wieder mit Waſſer und können ſich durch die Arbeit der Natur mit der Zeit wieder ſchließen. Wenn er in Folge der Senkung des Waſſers, welches ihn gebildet hat, austrocknet, ſo wird man dann den Boden, worauf er liegt, vortheilhaft zur Kultur benutzen können.[152])

151) Vergl. Sprengel's Note S. 93.

152) Zum Stechen des unter Grundwaſſer befindlichen Torfes bedient man ſich jetzt häufig einer Maſchine, die ſehr ſinnreich conſtruirt und ſehr dauerhaft iſt. Sie leiſtet bei weitem

Die infra-aquatischen, mit einer Schicht Humus oder Schlamm bedeckten Moore haben eine Vegetation, die als mittelmäßige Weide (oder Wiese. Sp.) Nutzen gewährt; durch Umgraben und Düngen[153]) gewinnt man eine ziemliche Menge Futter. Bevor man sie also angreift, um Gräben auszustechen, in denen sich der Torf nur sehr langsam wiedererzeugt, wird es immer gut sein, den Werth der Jahresproducte zu berechnen und diesen mit dem, durch den Betrieb auf Brennmaterial zu erhaltenden Kapitale zu vergleichen. Gut wird es auch sein, wenn die Behörden für Gesundheitspolizei zu weit ausgedehnte Arbeiten verhindern, weil die stehenden Gewässer, die sich in den Gräben ansammeln, gefährliche Krankheitsstoffe entwickeln können, wenn sich nicht eine sehr üppige Vegetation darin festsetzt.

Diesen Allgemeinheiten wollen wir einige technische Details hinzufügen, um die Art und Weise kennen zu lernen, wie man den Torf im Jura sticht, und um unsere Methoden mit denen anderer Völker zu vergleichen.

In den Hochmooren gebraucht man im Allgemeinen nur zwei Arbeiter in jeder einzelnen Grube. Der eine sticht den Torf mit einer scharfen Schaufel ab und legt ihn auf den Rand der Grube dem Karrenschieber hin, der ihn zum Trocknen ausbreitet. In den Mooren am See Neufchatel bedient man sich einer Art Grabscheit oder Schaufel mit aufstehenden Seitenrändern, wodurch jede Torfsode ein fast gleiches Maaß erhält.[154]) An mehreren Orten Deutschlands theilt man

mehr als die Handstecherei, kann aber nur da ihre Anwendung finden, wo kein festes Holz im Untergrund vorhanden ist. Die Maschine ist patentirt und wurde von dem Königl. Preuß. Regierungs-Conducteur Brosowski erfunden. Ich habe sie arbeiten sehen, und kann sie bestens empfehlen. Früher mußte der unter Wasser liegende Torf „gebaggert" werden, was nun, nachdem diese Maschine in Gebrauch gekommen, unnöthig wird. Sprengel.

153) Hauptsächlich mit lehmigem Sand. Sprengel.

154) In den norddeutschen Hochmooren legt der Torfgräber zu viel Werth auf eine flache und glatte Schneide des übrigens verschieden geformten Torfspatens, und sein Augenmaaß übt sich

die geebnete Oberfläche ſorgfältig in gleiche Quadrate, wie die Felder eines Damenbretts, und man ſtellt zwei Arbeiter an, von denen der eine den Torf ſenkrecht, der andere wagerecht abſticht und außerhalb des Grabens hinlegt. Es liegt ein großer Vortheil für das Trocknen und Aufſetzen, für die Bearbeitung überhaupt darin, wenn man die Soden gleich groß ſticht; in unſerm Jura verwendet man aber keine Aufmerkſamkeit darauf, wo im Gegentheil nichts verſchiedener iſt, als das Torfmaaß. Daher läßt ſich der Torf auch ſo ſchwer aufſetzen, und kann nur wagen-, oder klafter- und nicht tauſendweiſe verkauft werden, wie es in andern Gegenden geſchieht. Da die Holländer die erſten ſind, welche den Torf, faſt ihr einziges Brennmaterial, benutzt haben, ſo müſſen wir auch von ihnen die beſten Methoden des Torfſtechens entlehnen, namentlich für die infra-aquatiſchen Moore, denn die supra-aquatiſche Maſſe bietet beim Stechen keine Schwierigkeit. Wenn es nicht möglich iſt, das Waſſer von dem Torflager zu entfernen, was man ſonſt durch Abdämmungen, Ausſchöpfen mit Eimern oder durch Archimediſche Waſſerſchnecken bewirkt, ſo macht man von dem Käſcher Gebrauch. Dies iſt ein einfacher eiſerner Ring mit ſcharfen Kanten, in deſſen Dicke Löcher in hinreichender Anzahl gebohrt ſind, um zur Befeſtigung der Schnüre von einer Art Netz oder Sack zu dienen, wodurch die Höhlung des Käſchers gebildet wird.*) Mit dieſem, an einem langen Stiel befeſtigten In-

*) Ich entlehne dieſe Beſchreibung von Pelouze dem ältern: Methodiſche Abhandlung über die Fabrikation des Cokes und der Torfkohle. Seite 66.

auf das regelmäßige Einhalten des Maaßes der Torfſoden ſo ſehr ein, daß er die aufſtehenden Ränder nur hinderlich finden würde. In Holland und in manchen deutſchen Mooren bedient man ſich für die ſenkrechten Trennungen einer Art Fallbeil mit langem Stiel, deſſen Schneide ſo lang iſt wie die Torfſode; der Arbeiter ſteht auf dem Rande der Grube, hebt das Fallbeil an dem Stiele ſenkrecht auf und macht, indem er es fallen läßt, jedesmal Schnitte

ſtrument holt der auf dem Rand des Grabens oder auf einem Floß ſtehende Arbeiter aus dem Grunde die durch die ſcharfen Kanten des Ringes abgeſchnittene Materie, welche den Sack füllt, herauf. Er ſchüttet dieſen Torf in einen Kübel, worin er von einem andern Arbeiter getreten wird, der ihn zugleich mittelſt einer Forke von allen zu großen Pflanzenüberreſten reinigt und das nöthige Waſſer hinzufügt, um daraus einen Teig zu machen, den er tüchtig mit den Füßen durchknetet und mit einem hölzernen Stabe durcheinander rührt. Einige induſtrielle Franzoſen fügen der Materie, wenn ſie in dieſem Zuſtande iſt, ungelöſchten Kalk oder Mergel bei, indem ſie behaupten, daß ſie dadurch die Brennkraft erhöhen. Wenn der Teig gut iſt, ſo ſchüttet man ihn in einen Behälter von veränderlicher Größe und Stellung, der ſo aus Planken zuſammengeſtellt wird, daß er eine Art Trog bildet, deſſen Boden aus einer Lage feſtgetretenen, ſchlechten Heues beſteht. Das Waſſer des Breies fließt theils nach unten ab oder ſintert in den Boden, theils verdunſtet es. Hat der Torf eine gewiſſe Conſiſtenz gewonnen, ſo giebt man ihm durch Schläge mit einem Klöpfel gleichförmige Dicke und Dichtigkeit. Dann läßt man, ſowie die Maſſe trockner geworden, Kinder darauf treten, die ſtatt der Schuhe kleine Brettchen von 6 Zoll Breite und 13 bis 14 Zoll Länge wie Sandalen angebunden tragen. Wenn dies Treten die Maſſe verdichtet, und ihre Dicke auf 8 bis 9 Zoll verringert hat, ſo daß ſie die Laſt eines Menſchen tragen kann, ſo gleicht man ſie ab und theilt mit einem langen Richtſcheit die Oberfläche in gleiche Rechtecke, die man nach der Zeichnung mit einem ſcharfen Spaten durchſticht. Die Torfſoden läßt man ungerührt am Platze liegen, damit ſie noch mehr Feſtigkeit gewinnen. Nach zwei oder drei Tagen nehmen die Arbeiter alle Torfſoden aus den Reihen, welche ungerade Zahlen haben, und ſtellen ſie aufrecht auf die, welche gerade Zahlen haben. Nach einigen Ta-

von einem Fuß Tiefe, zwiſchen denen der zweite Arbeiter mit drei wagerechten Stichen jedesmal drei Soden abſticht, was unendlich raſch geht. Laſius.

gen: kehrt man ſie um, und durch dieſe Folge der Operationen wird natürlich die Austrocknung in kurzer Zeit beendet.

Unſer Seetorf iſt gewöhnlich zu faſerig, um eine ſolche Manipulation ertragen zu können.[155]) Aber dieſe Methode könnte, zum Theil wenigſtens, vortheilhaft angewendet werden, um in den Hochmooren die Torfabfälle zu benutzen, welche die Arbeiter auf den Grund der Gräben werfen. Man müßte ſie an die Oberfläche bringen und zu einem Teig kneten laſſen, dann, wenn das Waſſer abgelaufen, ſchlagen und hierauf zerſchneiden, ſowie die Maſſe etwas Conſiſtenz gewonnen hätte. Es wäre nicht einmal nöthig, Behälter anzufertigen; die Mooſe, welche den Boden bedecken, könnten das Heu erſetzen; eine Seitenbewehrung iſt nicht nöthig.[156]) Jetzt wird der Torf noch zu wenig als Brennmaterial geſucht, als daß man ſich mit

155) Jeder Torf kann gebaggert werden, der faſerige Torf erfordert nur etwas mehr Arbeit; daß er dadurch ſehr an Güte gewinnt, iſt bekannt. Er wird ſpecifiſch ſchwerer und beſitzt in einem kleinern Raume eine größere Hitzkraft. In Pommern und andern Ländern tritt man auch den faſerigen Torf gut durcheinander und ſtreicht dann die breiige Maſſe in Formen (Streichtorf). Auch dieſer Torf iſt ſchon beſſer als der Stichtorf. — Beſonders gut eignet ſich dieſe Methode für diejenige Torfmaſſe, welche keinen guten Zuſammenhang hat; ſie wird deshalb gewöhnlich auf Grünlandsmooren angewendet. Sprengel.

156) Ein ähnliches Verfahren iſt in den Mooren des Herzogthums Bremen in Gebrauch, und zwar vorzugsweiſe da, wo der kohlige (amorphe, keinerlei unzerſetzte Pflanzenreſte zeigende) Torf der unteren Schichten beim Trocknen zu ſehr zerbröckelt, um die für den Transport und Verkauf dort übliche Behandlungsweiſe und Verpackung vertragen zu können. Man breitet die kohlige Torfmaſſe in einer etwa 6 Zoll dicken Lage, ohne ferneren Waſſerzuſatz auf dem gut geebneten Torffelde aus, bringt eine etwas ſchwächere Lage braunen Faſertorfs, wie die oberen Moorſchichten ihn liefern, darüber, und knetet beide Sorten mit den Füßen gut durcheinander, und zerſchneidet ihn demnächſt wie Baggertorf. Dieſem ſteht jener, gewöhnlich Backtorf genannte an Güte allerdings nach; aber da er ſehr viel weniger Arbeit erfordert, und wegen des ſehr viel gerin-

dieſer Arbeit befaſſen ſollte; aber ich bin überzeugt, daß ſich ſeine Wichtigkeit ſpäterhin fühlbar machen wird.

Wenn der infra-aquatiſche Torf hart und faſerig iſt, ſo holt man ihn in Frankreich mit großen Kaſten heraus, die an den Rändern ſcharf ſind. Dieſe ſchiebt man in die Materie hinein, entweder durch ihr eigenes Gewicht, wie Pfahlrammen, oder durch Triebräder, die einen Balken bewegen, an deſſen Ende ein Meſſer befeſtigt iſt.[157]) Ich finde eine dieſer Maſchinen von Bellery beſchrieben, andere ſind im Dictionnaire des découvertes in Vorſchlag gebracht; ſie können aber von keinem Nutzen ſein in Torfmooren, die eine große Menge Baumſtämme enthalten, wie die Hochmoore. Man könnte ſich ihrer in den Seelagern bedienen.

Iſt der Torf herausgefördert, ſo muß er trocknen, und dieſe Operation erfordert viel Sorgfalt, denn ſie hat großen Einfluß auf die Güte des Torfs. In den Ausſtichen, wie man ſie im Jura gewöhnlich betreibt, werden die auf den Rand des Stichs gelegten Torfſoden von Karrenſchiebern aufgeladen, welche ſie platt auf dem Torffelde niederlegen, wo ſie zwei oder drei Tage liegen bleiben. Da dieſe Soden ſehr weich ſind, müſſen ſie behutſam angefaßt werden, damit ſie nicht zerbrechen; auf die Karren dürfen deshalb auch nicht zu viele geladen werden. Uebrigens iſt dieſe Arbeit leicht, und kann Kindern anvertraut werden. Sobald der Torf etwas Feſtigkeit gewonnen hat, richtet man ihn auf, indem man zwei und zwei oben in Geſtalt eines umgekehrten A an einander ſtützt, und einige Tage darauf kehrt man ihn wieder um, d. h. man ſtellt die Seite, welche bisher nach oben gekehrt war, auf den Boden. Dieſe erſten Verrichtungen dauern längere oder kürzere Zeit, je nach der mehr oder weniger günſtigen Witterung. Man begreift, daß die Qualität des Brennmaterials viel von der Witterung

geren Waſſergehaltes viel ſchneller trocknet, ſo kann er viel wohlfeiler hergeſtellt werden. Laſius.

157) Dieſe Maſchine ſcheint Aehnlichkeit mit der von mir vorhin erwähnten Torfſtechmaſchine zu haben. Sprengel.

abhängt, welche diese Operationen begleitet, weil dabei alle Soden den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind. Wird der noch feuchte Torf von starken Regengüssen durchnäßt, oder dem Frost ausgesetzt, so verliert er die kohligen Theile und behält nur die Holzfasern.[158]) Das so verschlechterte Brennmaterial verbrennt rasch, aber ohne viel Wärme zu geben.

158) Das ist wohl eine ganz unrichtige Angabe: Die kohligen Theile gehen in so kurzer Zeit nicht verloren und können auch nicht verloren gehen; denn sie sind im Wasser unlöslich. Nur eine geringe Menge Humussäure laugt das Wasser aus. Trifft dagegen den noch nicht ausgetrockneten Torf ein starker Frost, so ist es um die Güte desselben geschehen, denn er verliert dadurch den Zusammenhang, fällt beim Brennen noch mehr auseinander, erstickt so in der Gluth und ist deshalb ein schlechtes Brennmaterial. Der Fasertorf nimmt jedoch durch das Gefrieren weniger Schaden als der Torf, der aus Grünlandsmooren herrührt, indem sich dieser schon dem Humus nähert, und deshalb leicht in Pulver zerfällt. Diese Torfart verwittert auch leicht und hat man ihn besonders beim Trocknen gegen das öftere Naß- und wieder Trockenwerden zu schützen, wenn er Zusammenhang behalten soll; am besten ist es, wenn man ihn baggert oder, was wohlfeiler ist, streicht.

Sprengel.

Ich habe die Verwitterung des schwarzen Torfs in allen Fällen, wo das Trockengeschäft sich etwas in die Länge zog oder der Torf nach vollendeter Trocknung noch der Sonne und Luft ausgesetzt blieb, stets sehr bedeutend gefunden, und bin geneigt anzunehmen, daß der (nach der Note zu S. 99. reichlich verloren gehende) Kohlenstoff als Kohlensäure entweiche. Welcher Zersetzungsprozeß dabei vorgehe, weiß ich zur Zeit noch nicht anzugeben; ganz entschieden aber kann ich behaupten, daß der Torf immer am besten geräth, wenn er noch vor der völligen Austrocknung in Haufen gebracht wird, denen man in den oldenburgischen Mooren 6 bis 7 Fuß Höhe und etwa 5 Fuß im Durchmesser giebt, an deren Umfange der Torf fast wie im Mauerverband gelegt, deren Inneres aber unregelmäßig aufgefüllt wird. In diesen Haufen erlangt er sehr bald von durchstreichenden Winden die völlige Trockenheit und weit mehr Festigkeit und Dichtigkeit, als wenn die ganze Trocknung in Sonne und Wind vollendet wird, deren fortgesetzte Einwirkung auf

Es würde weniger Gefahr dabei ſein, wenn man die Torfſoden, ſobald ſie ſich tragen können, ohne zu zerbrechen, als Mauern aufſchichtete, wie man es gewöhnlich in Deutſchland macht. Dieſe Methode iſt faſt dieſelbe, als diejenige, welche wir eben für das Trocknen des Bagger- und Tretetorfs beſchreiben wollen. Man legt den Torf reihenweiſe auf den Boden in ſo große Entfernung von einander, daß eine zweite obere Reihe auf den Rändern der unteren Stücke ruht und die zwiſchen ihnen gelaſſenen Räume bedeckt. Wenn die Maſſe ſchon etwas feſt iſt, ſo legt man vier oder ſechs Reihen auf einander. Nach einer gewiſſen Zeit muß man aber immer das Verfahren umkehren, d. h. die Mauern umſetzen, um die Soden nach oben zu bringen, welche bisher auf dem Boden lagen. Auf dieſe Weiſe verſchlechtert der Regen nur den obenauf liegenden Torf.[158])

Wenn die Torfſoden gut betrocknet ſind, d. h. wenn die Oberfläche ſo hart iſt, daß ſie eine ziemlich ſtarke Laſt tragen kann, ſo häuft man ſie laternenförmig auf. Zu dem Ende legt man zuerſt zirkelförmig eine gewiſſe Anzahl Torf (im Jura 40 bis 60), und läßt zwiſchen jedem Stück, wie es bei den eben beſchriebenen Mauern geſchieht, einen etwas kleinern Raum als die Breite des Stücks. Auf dieſe erſte Reihe legt man in Mauerverband eine andere und rückt dieſe etwas nach innen. So fährt man fort und errichtet eine durchſichtige Pyramide, die man mit einer einzigen Sode ſchließt. Um dem Haufen mehr Haltung zu geben, füllt man ihn oft mit dem trockenſten, ordnungslos hineingeworfenen Torf, doch ſo, daß noch Luft hindurchſtreichen kann. Die von der franzöſiſchen Bergwerks-Verwaltung veröffentlichte Inſtruction ſagt, daß die kleinen laternenförmigen Haufen von 7 Stücken Torf Grundfläche vorzuziehen ſind, weil ſie ſich beſſer halten und die innern Stücke

den Torf faſt ebenſo nachtheilig werden kann, als die des Froſtes. Faſertorf leidet viel weniger von der Verwitterung. Laſius.

159) Er verſchlechtert den Torf inſofern, als er dadurch Riſſe bekommt oder brödlig wird. Sprengel.

dem Zerbrechen weniger ausgesetzt sind.[160]) Dies ist richtig, wenn der Torf noch nicht so trocken ist, um eine schwerere Last zu tragen, aber auf der andern Seite ist die Arbeit leichter, kürzer, wenn man größere Haufen setzt; auch kommen weniger Soden mit dem Boden in Berührung, was ein großer Vortheil ist. Man muß also lieber einige Tage länger warten, bis die Masse mehr Festigkeit gewonnen hat, ehe man diese Operation unternimmt, welche das Trocknen des Torfs beenden soll.

Im Allgemeinen verdienen das Trocknen der Torfmaterie und die Operationen, welche dasselbe beschleunigen oder vollenden können, eine große Aufmerksamkeit, in unserm Lande namentlich. In unsern hohen Thälern, wo die Temperatur feucht und kalt ist, ist es selten in einem Jahre so trocken, daß das Brennmaterial auch nur die Hälfte seiner vollen Güte erlangt. Daher ist es für den Consumenten sehr vortheilhaft, seinen Torf ein Jahr vorher zu kaufen, um ihn ins Magazin zu bringen, wenn er ihn nicht von Käufern bekommen kann, die ihn im Winter unter Torfschuppen aufbewahren, ehe sie ihn zum Verkauf anbieten. Man kann sich davon leicht durch folgende Beobachtungen überzeugen. Am 20. Februar 1842 brachte ich in meinen Holzstall zwei Soden Torf von verschiedener Dichtigkeit, die im Juni 1841 gestochen waren. Ich notirte sie mit Nr. 1. und Nr. 2., schnitt von jedem ein Stück ab, 3 Zoll lang, 2 Zoll breit und 1 Zoll dick und wog diese genau. Nr. 1. wog 48 Deniers 14 Grän, macht 27 Pfund 5 Unzen 6 Deniers für den Cubikfuß; Nr. 2, weniger dicht, 22 Deniers 9 Grän, macht 12 Pfund 9 Unzen 10 Deniers

160) Im Oldenburgischen sind dergleichen kleine Laternen im Gebrauch, die nur drei Torfsoden zur Grundfläche haben, und aus 7 oder 8 Lagen gleicher Art, mithin im Ganzen aus 21 oder 24 Soden bestehen. Wählt man zur Grundlage einige der trockensten Torfstücke des Feldes, so erlangt das ganze Häufchen ziemlich bald denjenigen Grad der Reife, der das Zusammenbringen in die, in meiner letzten Note beschriebenen 6füßigen Haufen gestattet.

Lasius.

für den Cubikfuß. Diese beiden Proben ließ ich drei Monate lang liegen, nur der Luft des Torfmagazins ausgesetzt, und nach dieser Zeit wog Nr. 1. nicht mehr als 27 Deniers 5 Grän, macht 15 Pfund 4 Unzen 22 Deniers für den Cubikfuß; Nr. 2. 16 Deniers 20 Grän, macht 9 Pfund 7 Unzen 12 Deniers für den Cubikfuß. Der erste hatte also 33 pCt. (ist nicht richtig, macht 44 pCt. Der Uebersetzer), der zweite 25 pCt. von seinem Gewicht verloren. Ich hatte aus dem Torfhaufen nicht die feuchtesten, sondern Soden von mittlerer Beschaffenheit gewählt, und man sieht, welche Menge Wasser die Materie dennoch enthielt.

Ist es wohl zu verwundern, wenn Manche, die in dieser Weise getrockneten Torf brennen, verächtlich behaupten, daß man aus ihm nicht einmal ein mittelmäßiges Brennmaterial erlangen kann! Diese feuchte Materie kann beim Verbrennen nur in Flammen gerathen, wenn sie mit vielem Holz gemengt wird. Eine große Menge Dampf steigt auf, welcher zu seiner Entwickelung nach Maaßgabe des darin enthaltenen Wassers sehr viel Wärmestoff absorbirt (chemisch bindet. Sp.). Ein schwarzer, dicker und übelriechender Rauch schwebt über den Orten, wo man Torf brennt, verstopft die Kaminröhren und füllt oft die Zimmer.*) Entflammt sich endlich die Materie, was nicht immer gelingt, so dauert die Flamme nicht lange und hält nie ohne Mischung mit Holz aus. Ich habe selbst folgenden Versuch gemacht: von zwei gleich großen Stücken, die ich aus noch feuchten Soden geschnitten hatte, legte ich eins in ein Kohlenbecken; der trocknere Torf entflammte sich sofort, während der andere ohne Flamme verkohlte und nur Dämpfe und Rauch entwickelte.

Ein merkwürdiger Umstand, der die Beachtung der Chemiker verdient, ist die geringe Menge Asche, welche dieser feuchte

*) Der Rauch des gut getrockneten Torfs hat sehr wenig Geruch. Man behauptet, daß die eingesalzenen Eßwaaren Hamburgs ihren Ruf und ihre Vortrefflichkeit dem Torfrauch verdanken, dem man sie zum Trocknen aussetzt.

Torf nach seiner völligen Verbrennung hinterläßt (1,13 pCt. und 1,26 pCt., während die ganz trockenen Soden 4 pCt. Asche gaben). Dies beweist, daß die schnelle Verdunstung und der Rauch, oder das lange Verweilen der Feuchtigkeit in der Materie, ihr einen Theil ihrer zusammensetzenden Elemente, namentlich die mineralischen Theile, rauben.[161])

Es ist also wichtig, daß diejenigen, welche in den Gebirgen Torf stechen, Magazine bauen, die groß genug sind, um ihn darin wenigstens ein Jahr aufzuspeichern; denn die Privatleute, die Armen namentlich, selbst diejenigen, welche ein gutes Brennmaterial haben müssen, haben weder Platz noch Mittel, um dergleichen Vorkehrungen zu treffen. Ich glaube, es würde sogar eine vortheilhafte Speculation sein, große Torfschuppen an den Orten zu bauen, wo man viel Torf brennt, wie in den bevölkerten und industriellen Dörfern unsers Jura. Dort könnte man ihn den ganzen Winter hindurch nach den Bedürfnissen sehr trocken verkaufen.

Wenn man Sprengel und mehreren glaubwürdigen holländischen Schriftstellern vertrauen soll, so kann das unvollständige Austrocknen sehr ernste Folgen haben. Sprengel, welcher gewiß sehr gründliche Untersuchungen über die Torflager gemacht hat, versichert, daß der feuchte Torf, wenn er an Orten aufgehäuft würde, wohin die Luft freien Zutritt habe, in Zersetzung übergehe und sich wohl von selbst entzünde.[162])

161) Der viele Rauch, welcher entsteht, muß die Asche mechanisch mit in die Höhe reißen. Sprengel.

Ich weiß die nach dem Vortrage allerdings sonderbare Erscheinung nur durch die Annahme zu erklären, daß das im feuchten Torf enthaltene und beim Verbrennen in Dampf verwandelte Wasser den Gewichtsunterschied zwischen den Mengen des in beiden Fällen wirklich verzehrten Brennstoffs ausgleiche. Die Versuche hätten aber genauer mitgetheilt werden müssen. Lasius.

162) Das hat man nur beim Fasertorf wahrgenommen. Sprengel.

In dem ziemlich ausgedehnten Gebiete, in welchem ich Erfahrungen über Torf habe sammeln können, ist mir, vielfacher Nach-

Es ist mir nie möglich gewesen, dies durch directe Versuche bestätigen zu können; jedoch habe ich mehrere Feuersbrünste gesehen, wo das Feuer in frisch aufgepackten Torfhaufen ausgebrochen war, ohne daß man wußte, wie der Torf in Flammen gerathen war. Die Ortsbehörden müßten sorgfältig darüber wachen, daß ähnliche Vorfälle nicht stattfinden könnten, und deshalb das Anhäufen in Dachkammern oder gänzlich verschlossenen Schuppen verbieten. Sie müßten auch die Einrichtung großer gemeinschaftlicher Magazine begünstigen, wohin der Torf nur gut getrocknet gebracht werden dürfte.

Diese Art den Torf aufzuscheuern würde auch eine große Ersparniß für den Eigenthümer sein, denn es geschieht oft, daß der ausgestochene Torf im Herbst nicht ganz verkauft wird. Er bleibt dann nothwendig auf den Mooren stehen, dem Frost und der Witterung des Winters ausgesetzt; dadurch geht Material verloren, und im folgenden Frühjahr hat es keinen Werth mehr. Man fängt zwar an einigen Orten des Jura an, den Torf im Herbst aufzustapeln, aber es geschieht noch mit zu wenig Sorgfalt und Methode; so daß die Haufen immer von der Feuchtigkeit durchzogen sind, und die dann aufgeweichten Soden verderben und zerbrechen, wenn man im Frühjahr die Stapel öffnet.

Ein gut geleitetes Aufstapeln kann für die Eigenthümer, welche keine Schuppen haben, sehr nützlich sein. Ich theile hier ausführlich das hiefür in Deutschland angewendete Verfahren mit, das ich den von der Agence des mines de France veröffentlichten Instructionen entlehne.

„Sobald der Torf beinahe den Grad der nöthigen Trockenheit erreicht hat, vereinigt man ihn in größere Massen, Stapel genannt."

„Das Aufstapeln, die letzte Handarbeit, welche unwiderruflich über die Eigenschaft des Torfs entscheidet, erfordert die meiste Kenntniß und Aufmerksamkeit. Stapelt man zu zeitig

fragen ungeachtet, nicht ein einziger Fall vorgekommen, der auf Selbstentzündung deute. Lasius.

auf, so erhitzt sich der noch weiche Torf im Haufen, trocknet nie rein aus, und zwingt dazu, ihn im Frühling abzustapeln und von Neuem zum Trocknen auszubreiten, was Kosten und bedeutenden Abgang verursacht. Wenn man ihn zu spät aufstapelt, so hat der Torf schon einen beträchtlichen Verlust erlitten; er zerbricht, zerbröckelt, und ein großer Theil löst sich in Staub, Grus und Mull auf.*) Man muß also den richtigen Augenblick kennen und wählen, und jede Art Torf hat ihren besondern, ihrer Natur angemessenen."

„In dieser Hinsicht läßt sich im Allgemeinen nur bestimmen, daß es besser ist, den Torf etwas zu früh, oder in der Sprache des Torfhändlers, etwas unreif aufzustapeln, als zu spät; es kann aus dieser Methode nur eine kleine Verringerung in den Proportionen des Haufens entstehen; der Torf wird übrigens trockener und durch das langsame Trocknen fester; er wird hart wie Horn und läßt sich nur mit Gewalt zerbrechen.[163]) Diese Beobachtung trifft namentlich an dem Torf zu, welcher grust, — an dem losen Torf; denn der, welcher viel mit Schilf und Fasern durchflochten ist, erträgt beides, Trockenheit und Feuchtigkeit, ohne zu zerfallen, weshalb seine Aufstapelung weniger Vorsicht erfordert; man wagt nichts, wenn man ihn vor seinem Aufstapeln am Boden trocknen läßt."

„Der Stapel ist für den Torf ein Handelsmaaß, wie die Klafter für das Holz. Hinsichtlich der Dimensionen dieses Maaßes ist es zu bedauern, daß sie noch nicht allgemein be-

*) Unser Jura-Torf ist im Allgemeinen sehr faserig, weshalb eine verzögerte Aufstapelung nicht so sehr nachtheilig ist. Man hat dies eher beim zu frühen Aufstapeln zu fürchten.

163) Sobald es Grünlandstorf ist, d. h. Torf, der keine kenntlichen Pflanzenreste mehr enthält; im feuchten, so eben gestochenen Zustande keinen rechten Zusammenhang hat. Dergleichen Torf, trocken mit dem Nagel gestrichen, zeigt Wachsglanz, in Folge seines großen Wachsharzgehaltes, der oft bis 10 pCt. steigt.

Sprengel.

ſtimmt ſind. Der Pariſer Stapel enthält 502 Cubikfuß; er theilt ſich in vier Coudées (Länge vom Ellbogen bis an die Fingerſpitzen) und giebt 90 Trachten, jede von 5⅔ Fuß. Der Stapel im Departement der Somme enthält 320 Cubikfuß."

„Der Pariſer Stapel iſt an der Grundfläche 17 Fuß und oben, wo die dachförmige Spitze anfängt, 15 Fuß lang, 9 Fuß an der Grundfläche und oben 7 Fuß breit; er iſt 4 Fuß hoch, und wird durch eine dachförmige Erhöhung von 2 Fuß ſenkrechter Höhe geſchloſſen."*)

„Man muß zum Errichten der großen Stapel den trockenſten Platz mitten unter den laternförmigen Haufen wählen. Man ſteckt die Dimenſionen nach der Schnur auf dem Terrain ab und bringt den Torf dorthin. Das Fundament der Mauern legt man auf die Dicke einer Torfſode an; die Mitte des Haufens füllt man aus, während man fortfährt, die Mauern aufzubauen, was von Reihe zu Reihe durch Einrücken geſchieht, ſo daß der Haufen, wenn er die verlangte Höhe erreicht hat, eine ſtumpfe Pyramide mit vier Seitenflächen bildet.[164]) An den vier Ecken der Wände muß man den Torf ſorgfältig miteinander verbinden und kreuzen, wie die Maurer eine Steinwand errichten. Der Haufen endigt mit einem Dach, das von unordentlich durcheinander geworfenem Torf gebildet und mit einer Reihe von einzelnen Torfſoden geſchloſſen wird.**) Man

*) Die Beſchaffenheit unſers Torfs erlaubt es, Haufen von einer weit beträchtlichern Größe zu ſetzen.

**) Dies ſtimmt nicht mit der weit beſſern deutſchen Methode überein; denn das Dach wird im Gegentheil von Torfſoden gebildet, die mit größter Sorgfalt gepackt werden, ſo daß die oberen wie die Ziegel eines Dachs eingedeckt ſind und ſo die Wirkung der Dachtraufen haben, um das Eindringen des Waſſers ins Innere zu verhindern.

164) In norddeutſchen Hochmooren zieht man dieſe Haufen gern unten etwas ein, und giebt ihnen etwa in fünf- oder ſechsfüßiger Höhe die größte Länge und Breite. Das Aufſetzen erfordert etwas mehr Sorgfalt, die Haufen aber leiden weniger von Einwäſſerung. Ein Bedecken mit Stroh, Schilf oder Haide findet nicht ſtatt; der ausgedehnte Torfbetrieb würde allzuviel davon erfodern. Laſius.

beobachtet dabei, daß man den Torf oben auf packt, der noch am meisten trocknen muß."

„Es ist nicht nachtheilig, die Haufen länger zu machen, oder mehrere an einander zu setzen; aber wohl würde eine größere Breite nachtheilig sein, weil dann der Torf zu viel Feuchtigkeit anhalten würde, die Arbeiter auch die breiteren Haufen nicht so gut setzen könnten. Sie müßten Leitern und andere Mittel anwenden, wodurch viel Torf zerbrechen und in Mull zerfallen würde."

„Sollte man im Herbste gezwungen sein, noch zu nassen Torf aufzustapeln, so beschränkt man das Maaß der Haufen. Man macht, wie die Torfhändler es nennen, „Pilons" von 6 Fuß Breite, 22 Fuß Länge, 3 Fuß Höhe und 18 Zoll im Dach."

„Wenn die Torfhaufen auf dem Moore einige Zeit stehen bleiben müssen, und namentlich, wenn sie überwintern oder auch nur einen Theil des Herbstes hindurch aushalten sollen, so muß man sie bedecken, will man nicht die Frucht seiner Arbeit verlieren. Regen oder Nebel bringen Feuchtigkeit in die Haufen; sie gehen auseinander und stürzen endlich zusammen. Der Torf zerblättert, bricht, schwindet und hinterläßt nur Stücke oder einen Haufen Mull. Die Wirkung des Frostes namentlich ist für diejenigen verderblich, welche den Torf demselben aussetzen; man muß ihn also bedecken, um diese Verluste zu vermeiden."

„Man verwendet langes Schilf zur Bedeckung der Wände, und Streu oder Stroh für das Dach, welches man noch außerdem mit Rasen in einiger Entfernung voneinander belegt, um es gegen die Winde zu schützen. Diese Arbeit ist zwar kostspielig; aber es ist eine übel verstandene Sparsamkeit, wenn man Streu zur Bedachung der Haufen sparen will, weil dann das Wasser hineindringt und man dadurch die Kosten der Bedeckung sammt dem Torf verliert. Man muß achtsam darauf sein, daß die Haufen sicher gegen Ueberschwemmungen stehen, sogar darauf, daß ihre Grundfläche nicht feucht wird."

„Will man den Torf fortbringen, so muß man die Hau-

fein vorſichtig abdecken. Man muß nur ſolche Haufen angreifen, die ganz fortkommen, und ſollte man bemerken, daß einige Theile in den Haufen naß wären, ſo muß man dieſen Torf laternenförmig wieder aufſetzen, ſonſt zerfällt er beim Transport.*

Um den übeln Folgen einer unvollſtändigen Austrocknung vorzubeugen, um zugleich das Volumen der Materie zu verringern und ihre Brennkraft zu vergrößern, hat man die Anwendung mehrerer Arten Druckmaſchinen, hydrauliſcher Maſchinen, Schrauben- oder Hebelpreſſen vorgeſchlagen und verſucht. Aber der Zweck wurde bis jetzt nur unvollſtändig erreicht.[165]) Es iſt auch wirklich unmöglich, einen ſo ſtarken Druck hervorzubringen, um alle Feuchtigkeit bis zum Mittelpunkt der Soden zu entfernen, und iſt erſt die Kruſte ſtark zuſammengepreßt und ringsum hart geworden, ſo geht dieſe Feuchtigkeit ſchwer verloren. Es iſt wohl auch gewiß, daß mehrere chemiſche Körper, die in dem Waſſer der Torfmoore enthalten ſind, durch die langſame Verdunſtung der Flüſſigkeit feſtwerden, und dadurch zu der Verbeſſerung des Torfs beitragen.[166]) Der

165) Meine mit Torfpreſſen angeſtellten Verſuche beſtätigen den geringen Erfolg ſolcher Bemühungen. Nur faſeriger Torf giebt beim Preſſen das Waſſer von ſich, bei kohligem Torf entweicht die Maſſe ſelbſt mit dem Waſſer; und wenn es mir auch gelungen iſt, durch Einſchlagen der Maſſe in verſchiedene Gewebe einem Verluſte an derſelben vorzubeugen, ſo ward doch das Verfahren dadurch weitläufig und koſtbar. Bei kohligem Torfe habe ich die Verdichtung durch natürliches Eintrocknen bis auf $\frac{1}{6}$ des urſprünglichen Volumens beobachtet; bei dem beſten Baggertorf wird es regelmäßig ſoviel betragen; mehr iſt durch Preſſen ſicher nicht zu erreichen; bei dem Faſertorf ſteht die durch Preſſen zu erlangende Verbeſſerung mit der Arbeit ſchwerlich in günſtigem Verhältniſſe. Die beim Baggern durch verſchiedene Operationen erfolgende Waſſerentziehung und Verdichtung läßt ſich nicht durch die eine Wirkung der Preſſe hervorbringen; die kohlige Maſſe iſt nicht elaſtiſch und trennt ſich vom Waſſer nicht durch Druck. Laſius.

166) Welche Körper ſollten dies ſein? ich kenne ſie nicht.

Druck, welcher das Waſſer entfernt, entfernt auch zugleich die Körper, welche es aufgelöſt enthält. Man hat deshalb ziemlich allgemein dies Hülfsmittel aufgegeben und iſt zu der einfachſten Art der Austrocknung an der Luft zurückgekehrt, welche noch, trotz ihrer Uebelſtände als die beſte erſcheint.

Diejenigen, welche Mittel haben, große Gebäude zu errichten, worin der Torf bearbeitet und im Schatten getrocknet werden kann, wie es bei den Mauer- und Dachziegeln geſchieht, ehe man ſie brennt, finden darin einen großen Vortheil für die Qualität des Materials.[167]) Aber noch nirgends auf dem Jura hat man die Koſten zu ähnlichen Etabliſſements gemacht. Noch weniger würde man ſich entſchließen, Trockenöfen anzulegen, ähnlich dem zu Königsbrunn, deſſen Beſchreibung ich noch aus den Annales des mines de France entlehne.

„Dieſer Ofen, welcher beſtändig in einer Temperatur gehalten wird, die einige Grade höher iſt als ſiedendes Waſſer, beſteht aus einer großen Kammer, in welche der Torf eingeſetzt wird. Man geht durch eine Thür hinein. Der Boden dieſer Kammer beſteht aus einer gußeiſernen Platte, die von unten durch einen eigens dazu angelegten Heerd erhitzt wird. Die Mauer im Hintergrunde der Trockenkammer iſt von einer großen Anzahl Oeffnungen durchbrochen, welche der Luft freien Durchzug geſtatten. Die Oeffnungen fangen etwa 2 Fuß über dem Boden an; ſie ſind gebildet, indem man beim Aufführen der Mauer die Backſteine ſoweit auseinanderrückte, wie die Länge der Oeffnungen betragen ſollte.“

„Die erwärmte Luft, welche von unten aus dem Heerde kommt, ſtreicht zuerſt unter der gußeiſernen Platte hin, und dann durch eine gebogene Röhre, die ſehr nahe an der durchbrochenen Mauer angebracht iſt. Dieſe wie ein

Durch das Preſſen kann nur etwas in Waſſer aufgelöſet mit abfließen. Sprengel.

167) Ich habe mich ihrer in früheren Jahren gleichfalls mit großem Nutzen bedient. Sprengel.

Heber gebogene Röhre geht oben durch die Mauer nach außen.“[168])

„Die Trockenkammer ist 12 Fuß hoch, 8 Fuß breit und 9 Fuß tief. Die vorläufig an der Luft getrockneten Torfsoden werden nicht unmittelbar auf die gußeiserne Platte gesetzt, weil der Wärmegrad, den diese Platte erreicht, zu groß ist und die Entzündung des Torfs verursachen könnte. Man stellt zunächst auf die Platte hölzerne Bänke oder Gestelle von ungefähr einem Fuß Höhe; hierauf legt man Planken und auf die Planken wirft man den Torf bunt durcheinander. Von Entfernung zu Entfernung legt man zwischen dem Torf hölzerne Kanäle an, die aus Latten gebildet sind, welche Räume zwischen sich lassen, und durch diese Lücken die erwärmte Luft durch alle Theile der Masse führen.“

„Die Austrocknung geschieht durch einen Luftstrom, welcher durch Ofenlöcher regulirt wird, die in den Wänden der Kammer angebracht sind. Die kalte Luft dringt durch die untersten Oeffnungen der Kammer auf die Metallplatte, welche den Fußboden bildet, und dann in die wärmsten Theile des Zimmers, wo sie sich erwärmt, geht durch die ganze Torfmasse, und entweicht, nachdem sie sich mit Feuchtigkeit gesättigt hat, durch die Oeffnungen in der Wand. Der leere Raum, welcher durch die Röhre immer auf einer hohen Temperatur gehalten wird, trägt viel zur Beschleunigung des Luftzuges bei. Die feuchte Luft entweicht endlich durch die oben in der Wand angebrachten Ofenlöcher in die Atmosphäre.“

Durch diese Operation werden die Torfsoden sehr fest, verlieren aber an Volumen mehr als 40 pCt. Den einzigen Uebelstand hat man dabei zu fürchten, daß sich der Torf fast

168) Wie ich die Beschreibung verstehe ist die Mauer im Hintergrunde der Trockenkammer eine doppelte, und zwischen der äußeren, dichten, und der inneren durchbrochenen, mündet die Röhre, welche die heiße Luft zuführt. Dann aber muß es heißen: Die Röhre biegt sich oben heberförmig, und hat ihre Mündung durch die durchbrochene Mauer nach dem Innern der Kammer. Lasius.

vollständig wieder mit der feuchten Luft sättigt, wenn er einige Zeit derselben ausgesetzt wird.[169])

Es würde gewiß vortheilhaft für unsere Jura-Moore sein, einige von den Gebräuchen anzunehmen, die wir eben angeführt haben. Aber ehe man kostspielige Bauten macht, die Form der Werkzeuge und die gewohnten Handgriffe ändert, muß man, wie wir schon gesagt haben, zunächst dem Schaden vorbeugen, der aus schlecht geleiteten Stichen und der Nachlässigkeit der Arbeiter entspringt. Denn schon hinsichtlich des Materials kann man versichert sein, daß man auf dem Jura wenigstens $\frac{1}{10}$ des ausgestochenen Torfs verliert, und das lediglich durch die Faulheit der Arbeiter, welche unnöthig die Lager stehen lassen, die ihnen die geringste Schwierigkeit bieten; durch die fehlerhafte Art, in welcher sie den Torf schief oder in Späne schneiden, so daß man ihn in die Tiefe der Torfgruben werfen muß, weil man ihn weder nutzbar machen noch trocknen kann; durch den Abgang beim Aufstapeln, und namentlich dadurch, daß man ihn im Herbst auf den Mooren stehen läßt. Schon auf unsern Torfmooren im Kanton Neufchatel beträgt der Verlust 120,000 Cubikfuß. Nimmt man für unser kleines Land den Torfstich auf 30,000 Toisen zu 120 Cubikfuß an, und weiß man, daß der Werth der getrockneten Materie auf dem Moor zu 6 Fr. pro Toise abgeschätzt ist, so wird man finden, daß jährlich eine Summe von 15—18,000 Fr. verloren geht. Dieser Schaden verdoppelt sich natürlich, wenn man den Marktpreis annimmt.

Denkt man an so traurige Resultate, könnte man dann noch die Nothwendigkeit einer bessern und öconomischeren Einrichtung beim Stechen unserer Torfmoore bestreiten?

---

169) Er zieht allerdings viel Feuchtigkeit wieder an; was aber der Herr Verfasser unter „fast vollständig sättigt" versteht, weiß ich nicht. Sprengel.

Zweites Kapitel.

Werth des Torfs.

Die Qualität des Torfs iſt nicht allenthalben gleich. Das Alter der Lager, die abwechſelnden Vegetabilien, welche die ſchon beſchriebenen Schichtungen bilden, und eine Menge Zufälligkeiten wirken auf die Zuſammenſetzung der Maſſe ein und verändern ihren Werth, ſo daß man bisweilen in einem und demſelben Lager — und durch faſt plötzliche Uebergänge — ſehr nahe an einander liegende Ablagerungen trifft, welche ſehr entfernten Epochen anzugehören ſcheinen. Es iſt wichtig, dieſe Abweichungen zu ſtudiren, wenn man methodiſch ſtechen will, denn nach dem verſchiedenen Gebrauch, wozu man das Brennmaterial beſtimmt, muß man ſo viel als möglich eine Wahl treffen und die Vermengung des Torfs von verſchiedener Feſtigkeit vermeiden. Eine ſolche Mengung hat große Uebelſtände und kann nicht immer geſtattet werden; dies iſt z. B. der Fall bei der Verkohlung.

Um die Beſchaffenheit der untern Lager in den Torfmooren zu beurtheilen, wenden die Arbeiter eine Art Löffelbohrer an, der einen 18 bis 20 Fuß langen Stiel hat. Will man ſich des Inſtruments bedienen, ſo bohrt man es auf die gewünſchte Tiefe ein, nachdem man den Abraum vorher weggenommen hat; dann zieht man es heraus, und an dem, was von der Materie in dem Löffel ſitzen bleibt, kann man die Qualität erkennen. Dies Inſtrument hat aber den großen Uebelſtand, daß es Reſte von allen durchſchnittenen Lagern in einem Gemenge mitbringt, deſſen Werth man nicht ganz genau ſchätzen kann. Durch meine geographiſchen Unterſuchungen über die Torfmoore des Jura zu zahlreichen Sondirungen genöthigt, habe ich einen einfachen, wohlfeilen und leicht zu transportirenden Bohrer anfertigen laſſen, welchen jeder Eigenthümer benutzen ſollte, dem daran liegt, genau den Werth ſeiner Torfmoore kennen zu lernen. Es iſt eine Art von Hohlmeißel oder

hohlem Halbcylinder mit ſchneidenden Rändern, 8 Zoll lang auf 2 Zoll oberen, 1½ Zoll unteren Durchmeſſer, und mit einer Spitze endigend, welche das Einbohren mehr erleichtert. Dieſer erſte Hohlmeißel iſt an einem hölzernen Stiel von 15 Fuß Länge befeſtigt, auf welchem Fuß für Fuß Abtheilungen vermerkt ſind, um das Meſſen zu erleichtern. Ein zweiter hohler Halbcylinder, dem andern ganz ähnlich, iſt an dieſen angebracht; aber ſtatt an dem Stiel des Inſtruments iſt er durch ein bewegliches Gelenk an dem obern Theil des erſten Hohlmeißels befeſtigt, auf welchem er ſich alſo drehen kann. Sobald nun der Bohrer in den Boden getrieben iſt, läßt man den Stiel eine halbe Umdrehung machen, wodurch die durch den Druck der Torfmaſſe zurückgehaltene äußere Hülſe ſich über den innern Hohlmeißel zurückſchiebt; dieſer ſchneidet nun den Torf ab, und nimmt die abgeſchnittenen Theile in ſeine Höhlung auf, und ohne dieſelben unterwegs mit andern zu vermengen, führt er ſie mitten durch die obern Lager herauf. Das Inſtrument hat dann die Form eines hohlen Cylinders, deſſen Inneres mit Torf gefüllt iſt; und da ſeine Stärke nach unten zu abnimmt und mit einer Spitze endigt, ſo ſtellt er einen ſehr verlängerten Kegel vor. Man kann ihn in den Torf einſenken, nachdem man ihn bis zu der ungefähren Tiefe geſchloſſen hat, aus welcher man eine Probe ziehen will. Dann öffnet man ihn durch eine halbe Wendung zur Rechten, ſenkt ihn nur noch um die Länge des Hohlmeißels ein, verſchließt ihn dann, und zieht ſo unvermiſcht ein Stück Torf heraus, welches genau über die Beſchaffenheit der Materie in den untern Lagen urtheilen läßt. In den Cylinder kann man noch ein Thermometer einſchließen, um die Temperatur im Innern der Torfmoore zu beobachten.

Ueber den Werth des Brennmaterials kann man nicht allemal aus der Feſtigkeit der Materie und ihrer Farbe urtheilen, weil die eingemengten fremden Theile, die Erdarten, der Sand, der Mergel (der Thon. Sp.) u. ſ. w. die Qualität des Torfs modifiziren, ohne daß es möglich iſt, ſie mit dem Auge zu erkennen. Dennoch kann man im Allgemeinen annehmen,

daß der Torf von guter Qualität ist, wenn die Materie dicht und von dunkler Farbe ist, wenn man in der Masse nur wenig unzersetzte vegetabilische Reste unterscheidet, wenn er getrocknet hart ist und schwer zerbricht.[170]) In diesem Zustand entzündet er sich gewöhnlich schwer, behält aber lange seine Wärme und seine Kohle. Die Qualität des Torfs läßt sich sehr leicht erkennen, wenn man mehrere Stücke von gleicher Größe, aber von verschiedener Gattung anzündet. Vergleicht man die Dauer der Verbrennung, das Glühen der Kohle und die Mengen der Asche, welche nach vollständiger Verbrennung übrig bleiben, so weiß man, welche Art den meisten Werth hat zu dem verschiedenen Gebrauch, wozu man den Torf bestimmt. Der leichte, wenig Asche zurücklassende Torf ist in denjenigen Fällen vorzuziehen, wo man ein lebhaftes Feuer und eine spielende Flamme gebraucht, z. B. um Kalk und Mauersteine zu brennen, Torf zu verkohlen, unter Mauerkesseln, Destillirkolben u. s. w. Der feste Torf wird mit Vortheil da angewandt, wo eine gleiche und anhaltende Wärme nöthig ist. (Zimmeröfen. Sp.)

In den Hochmooren des Jura trifft man im Allgemeinen häufiger den leichten als den festen Torf. Die Gebirgsmoore sind neuer Bildung und schnell entstanden; sehr wenige sind mit Humus bedeckt und sogar die tiefsten Lager manchmal so wenig in der Reife vorgeschritten, daß man alle vegetabilischen Formen erkennt, und die ausgetrocknete Materie nur ein schlechtes Brennmaterial liefert. Da die Luft die wesentliche Triebfeder der vegetabilischen Zersetzung ist, so kann man ihrer Einwirkung zu Hülfe kommen, wenn man das Wasser aus noch zu jungen Mooren entfernt. An einigen Stellen in unsern Jura-Thälern hat man auch die Gewohnheit, den Theil, welchen man ausstechen will, durch tiefe Gräben zu isoliren, um ihn, im Uebrigen unberührt, ein oder mehrere Jahre hindurch der Einwirkung der Luft auszusetzen. Es entsteht dadurch eine Art

170) Und besonders, wenn er beim Streichen mit einem glatten Körper (Fingernagel) Wachsglanz zeigt. Sprengel.

beſchleunigter Reife, die der Qualität des Torfs günſtig iſt.[171]) Dieſe Vorſicht iſt jedoch nur an einigen Orten nöthig, denn im Allgemeinen entwickelt der Torf in unſern Jura-Lagern viel Wärme, ſo daß er ſich leicht entzündet und ziemlich ſchnell verbrennt. Der Torf aus unſern Seemooren, der viel feſter und mit Sandtheilen gemengt iſt, entzündet ſich dagegen ſchwer; wenn er aber gut getrocknet und namentlich mit leichtem Torf der Hochmoore vermengt iſt, um ſeine Verbrennung zu beſchleunigen, ſo liefert er ein vorzügliches Brennmaterial.

Seine Zerſetzung iſt indeſſen noch nicht ſo weit vorgerückt, um ihn mit dem Käſcher herausfördern zu können, wie man es auf einigen infra-aquatiſchen Mooren Frankreichs und Hollands macht. Auch kennen wir nicht den Baggertorf, ebenſowenig den Pechtorf, eine ſchwarze, der Braunkohle nahekommende Maſſe, die trocken einen glänzenden Bruch zeigt und wie Erdharz verbrennt. Letztere Art iſt überhaupt ſehr ſelten, man findet ſie nur in einigen Gegenden und immer in ſehr kleinen Lagern.[172])

Mehrere Schriftſteller haben ſich damit beſchäftigt, durch vergleichende Verſuche die Menge Wärmeſtoff zu ermitteln, welche verſchiedene Arten Brennmaterial entwickeln. Nach dem, was wir hierüber angeführt haben, wird man einſehen, daß die gewonnenen Reſultate über den Torf ſehr verſchieden ſein müſſen, je nach den Orten, wo die Materie der Prüfung unterworfen war, und daß es ſchwer hält, durch Zahlen einen genauen Vergleich zwiſchen Torf und andern Brennmaterialien feſtzuſtellen.[173])

171) Er ſetzt ſich danach und wird um Vieles dichter, ſpecifiſch ſchwerer und entwickelt dann beim Verbrennen mehr Hitze. Sprengel.

172) In den bremeſchen, oldenburgiſchen und oſtfrieſiſchen Mooren kommt ſie nicht ſelten vor. Sprengel.

173) Ueber die Heizkraft des Torfs ſind wohl nie ſo umfaſſende Vergleichungen angeſtellt, als die vom Director Karmarſch in den Mittheilungen des Hannöv. Gewerbe-Vereins,

Jacobſon*) rechnet 115 Cubikfuß Torf auf eine Klafter von 108 Cubikfuß Fichtenholz.

Eiſelen**) findet nach ſeinen eigenen Verſuchen folgendes Verhältniß: 18 Centner vom leichteſten Torf reichen beim Kalkbrennen ſo weit als 21 Centner Fichtenholz; oder in Cubikfuß:

*) Technologiſches Wörterbuch. 7. Band. Seite 179.
**) Handbuch.

Heft 5. und folg. bekannt gemachten, welche bis in die neueſte Zeit fortgeſetzt ſind. Nach einer im 19. Hefte gegebenen Ueberſicht vergleicht ſich die Heizkraft von 84 Sorten Torf mit Fichtenholz und Holzkohle folgendermaaßen:

1 Pfund trockenes Fichtenholz } welche { 200 Loth Waſſer
1 = Holzkohle } { 416 = =

verdampft haben würden, wenn alle Heizkraft ohne Verluſt zur Verdampfung hätte verwandt werden können, wurden in einem Apparate verbrannt, in welchem

das Fichtenholz 60 Loth Waſſer
die Holzkohle 118 = =

zur Verdampfung brachten. In demſelben Apparate wurden die Torfſorten geprüft und ergaben:

	Wiegend pro Cubikfuß.	Ließen Aſche zurück.	Verdampften Waſſer pro Pfund.	Verdampften Waſſer pro Cubikfuß.
24 Sorten weißen Torfs ...	6¼—12¼ ℔	0,4 — 1,5 ⅛	53,2—61 ℔	11,28— 23,37 ℔
24 Sorten braunen Torfs ...	12⅔—26 =	0,66— 7¼ =	56,5—72,8 =	23,75— 48,62 =
27 Sorten ſchwarz. Torfs	22⅛—54⅞ =	1 —12½ =	58 —73,5 =	48,75—123,75 =
7 Sorten Baggertorf.....	30⅓—48¼ =	1¼ —29 =	53,1—62,1 =	57,44— 85,50 =

Dieſe Reſultate weichen von denen in dieſer Schrift angegebenen erheblich ab, verdienen aber wegen der großen Zahl und der ausgezeichneten Sorgfalt, mit der ſie angeſtellt ſind, ſehr großes Vertrauen. Laſius.

108 Cubikfuß Fichtenholz = 56 Cubikfuß des beſten Torfs
oder = 76 " zweiter Qualität
oder = 108 " dritter "
oder = 180 " vierter "

Pelouze der ältere giebt folgende Tafel über verſchiedene Brennſtoffe, die untereinander nach der Wärmkraft verglichen ſind, welche ſie hergeben, um eine gewiſſe Menge Waſſer zum Sieden zu bringen.

Angewendete Materialien.	Waſſer von 0° auf 100°.	
1 Kil. trockenes Holz	36	Kilog.
1 " Holz, 25 pCt. Waſſer enthaltend .	37	"
1 " Holzkohle	75	"
1 " Steinkohlen von mittlerer Fettigkeit .	60	"
1 " Coke, 25 pCt. Aſche enthaltend . .	66	"
1 " gewöhnlicher Sumpftorf	25 bis 30	"
1 " Torfkohle, enthaltend 20 pCt. Aſche	63	"*)

Folgende Tafel ſtellt die Meinungen mehrerer Schriftſteller über den Werth des Torfs, mit Holz verglichen, zuſammen, und zeigt, wie ſehr verſchieden die durch die Verſuche gewonnenen Reſultate ſind:

	Buchenholz		Fichtenholz		Torf
Faggot	8 Theile	=	11 Theilen	=	9 Theilen
Wilderhein . .	8 "	=	8 "	=	12 "
Eiſelen	— "	=	7 "	=	6 "
Gmelin . . .	$2\frac{1}{4}$ "	=	— "	=	$3\frac{1}{3}$ "
Clement . . .	$2\frac{1}{5}$ "	=	— "	=	$3\frac{1}{6}$ "

Im Allgemeinen kann man wohl annehmen, daß eine Klafter guter Torf eben ſo viel Wärme erzeugt, als ein gleiches Maaß Fichtenholz. Wenigſtens iſt's dies, was ſich am ſicherſten aus den verſchiedenen Meinungen ergiebt. Unglücklicherweiſe kann ich ſelbſt keine Aufſchlüſſe geben, die auf meinen eigenen Verſuchen begründet ſind, da ich noch keinen ſo genauen Ofen

*) Die beiden nützlichen Abhandlungen dieſes Schriftſtellers ſind: Abhandlungen über die Gaserleuchtung und Abhandlung über die Fabrikation des Coke und der Torfkohle.

konnte bauen lassen, um den Werth unserer verschiedenen Arten Torf zu ermitteln und mit dem anderer Brennstoffe zu vergleichen. Nur durch das Mittel, welches ich oben angegeben, habe ich es versucht, alle Qualitäten Torf auf den Gebirgen des Jura zu vergleichen. Ich wählte hierzu Proben von verschiedener Festigkeit und Farbe, und nahm sieben Arten oder Abstufungen Torf von den Hochmooren, um die Dauer der Verbrennung durch die Flamme, die Zeit des Glühens der Kohle unter der Asche, die Menge der Kohle und die Menge der Asche zu beobachten. Ich erhielt folgendes Resultat:

Torf Nr. 1. Schwarz, sehr fest, ein mit Wurzeln (den einzigen erkennbaren Theilen) gemengter Teig, Gewicht eines Cubikfußes: 31 Pfund 5 Unzen.

Torf Nr. 2. Braun, aus Sphagnen, Rietgras, Haidelbeerbüschen und Haidekraut in engblättrigem Gefüge gebildet: 21 Pfund 2 Unzen.

Torf Nr. 3. Dunkler, ein gleichartiger Teig, gebildet aus Sphagnen, wenigen Wurzeln und Wiesenwollstengeln: 17 Pfund 6 Unzen.

Torf Nr. 4. Heller, ein loses Gemenge von Moosen, Wollgras und Rietgras, alle sehr erkennbar: 16 Pfund 14 Unzen.

Torf Nr. 5. Von russiger Farbe, fast ganz aus Sphagnen gebildet (Sphagnum capillifolium Ehrh.): 15 Pfund 14 Unzen.

Torf Nr. 6. Röthlich, die Fasern wenig zersetzt, mit sichtbaren Jahres-Schichtungen: 13 Pfund 14 Unzen.

Torf Nr. 7. Abraum mit nicht zersetzten Holzfasern und sehr deutlichen äußeren Formen: 7 Pfund.

Torf Nr. 8. Vom See Neufchatel, sehr fest, von russiger Farbe, Binsen und Rohr kaum erkennbar. Infra-aquatischer Torf: 26 Pfund 7 Unzen.

Torf Nr. 9. Von eben daher, nach dem Alter verschieden, die Pflanzenformen besser erhalten: 19 Pfund.

Diese Zusammenstellung zeigt schon die sehr bedeutenden Abweichungen im Gewicht und der Dichtigkeit der Masse. Nimmt man nun die Meinung einiger Holzkenner als richtig

an, daß alle Brennstoffe bei gleichem Gewicht sich fast gleich sind, so wird man von der Nothwendigkeit der Sondirungen und der Gehaltsproben beim Torfstechen überzeugt sein. Von jeder vorstehend aufgeführten Art Torf schnitt ich zwei Stücke von 4 Zoll Länge, 2 Zoll Breite und 1 Zoll Dicke ab. Ihre Verbrennung geschah unter gleichen Verhältnissen, wobei ich fand:

Dauer der Flamme.	Glühen der Kohle.	Vollständige Verbrennung.	Kohle von 100 Theilen.	Asche von 100 Theilen.
Nr. 1. 23 Min. 30 Sec.	2 St. 54 Min.	3 St. 18 Min.	30,69	3,78
" 2. 15 " 25 "	1 " 50 "	2 " 5 "	25,13	3,70
" 3. 11 " — "	1 " 51 "	2 " 2 "	30,28	3,96
" 4. 13 " — "	1 " 26 "	1 " 39 "	26,76	3,23
" 5. 10 " — "	1 " 25 "	1 " 35 "	26,28	4,42
" 6. 12 " — "	1 " 10 "	1 " 22 "	27,32	2,64
" 7. 6 " 30 "	— " 30 "	— " 36 "	11,11	1,72
	Torf vom See.			
" 8. 15 " — "	2 " 25 "	2 " 40 "	35,95	11,54
" 9. 7 " — "	1 " 50 "	1 " 57 "	41,69	16,03

Diese Tafel beweist, daß bei dem supra-aquatischen Torf die Verbrennung, die Erzeugung der Kohle und folglich der entwickelte Wärmestoff im genauen Zusammenhange mit der Festigkeit der Masse stehen, daß die Asche dagegen bei gleichen Mengen keine Uebereinstimmung mit dem Werth des Brennmaterials zeige; daß hiergegen bei dem Torf vom See die Dauer der Flamme zu der des Glühens der Kohle nicht im Verhältniß steht; daß die Menge der erzeugten Asche und Kohle nicht mit der Dichtigkeit des Torfs übereinstimmt, aber wohl mit den fremden Stoffen, welche darin enthalten sind; und da Nr. 2. nahe an der Oberfläche und Nr. 1. am Grunde des Lagers gestochen war, so kann man sich schon durch diesen Umstand leicht überzeugen, daß Sandablagerungen und Einsinterung von Sandtheilen, wovon die größten am obern Theil des Lagers zurückblieben, die Natur des Brennstoffs verändert haben. Die Prüfung des Verhältnisses unter den erzeugten Aschenmengen

läßt auch keinen Zweifel übrig, daß die mineraliſche Beſchaffenheit des Torfs von der Einwirkung der fremden Körper abhänge.

Dieſe Tafel zeigt noch die Ueberlegenheit des guten supra-aquatiſchen Torfs über den vom See. Wenn die fremden Schlammtheile nicht in zu großer Menge in der Maſſe enthalten ſind, ſo ſcheint die Qualität des Brennſtoffs wenig von ſeinem Werth zu verlieren; manchmal bilden ſie jedoch die Hälfte und dann kann der Torf kaum verbrennen. Man muß alſo bei der Fabrication der Torfkohle dieſe Reſultate wohl beachten und ſich durch vergleichende Verſuche über die Kohle Gewißheit verſchaffen: welcher Unterſchied hinſichtlich ihres Werthes ſtattfinden kann zwiſchen derjenigen der Hochmoore, welche nur 3 bis 4 pCt. Aſche liefert und der des Seetorfs, welche 12 bis 16 pCt. giebt.

Man wird mir wahrſcheinlich nicht erlauben, aus dieſen angeſtellten Verſuchen ausgedehntere Schlüſſe zu ziehen und eine Vergleichung des entwickelten Wärmeſtoffs zu begründen, ohne genaue Hitzegrads-Meſſungen (mit dem Pyrometer) vorgenommen zu haben. Ich glaube dennoch mit Beſtimmtheit, ſowohl aus den vorſtehenden Beobachtungen als aus andern im Großen angeſtellten Verſuchen erkannt zu haben, daß bei gleichem Gewicht unſer Jura-Torf das Fichtenholz, wovon trocken der Cubikfuß, wie man weiß, 30 Pfund wiegt, beſonders beim Heizen der Zimmer etwas übertrifft, und daß man hinſichtlich des gemiſchten Torfs, ſo wie man ihn auf unſern Märkten kauft, annehmen kann, daß 120 Cubikfuß Torf gleich ſind 100 Fuß Fichtenholz. Man ſieht alſo, daß die Anwendung des Torfs eine wirkliche Erſparung iſt, weil man auf dem Neufchateller Jura dies Material zu 12 Fr. die Klafter von 120 Cubikfuß kauft, während man für 126 Cubikfuß (das gewöhnliche Maaß) Fichtenholz 18 Fr. bezahlt. Das Fichtenholz würde demnach 1 Fr. 75 C. mehr koſten, als der Torf bei einer Menge Material, die eine gleiche Wärme entwickelt. Die Aſche könnte allerdings dieſen Unterſchied ausgleichen, aber auf der andern Seite beſchädigt der Torf die Oefen weniger,

durch seine Benutzung vermeidet man also häufige und kostbare Reparaturen.

Die Verächter der Torfmoore haben diese darzustellen versucht als unnützes Besitzthum, wenn sie nicht ausgestochen sind, als todtes Gut, welches keinen Vortheil gewährt. Die Berechnungen, welche ich stets nicht zu Gunsten des Torfwesens aufstelle, beweisen, daß es nicht so ist, wie man sagt.

Ein Forstschlag (pose de forêt)[174]) giebt jährlich im mittlern Durchschnitt 2550 Pfund Fichtenholz, oder in 100 Jahren 255,000 Pfund. Bei neun Arten Torf, die gewogen wurden, ist die durchschnittliche Schwere trocken 19 Pfund pro Cubikfuß. Nimmt man an, daß das Wachsthum eines Moores nur einen Fuß in hundert Jahren beträgt, so würde man in 100 Jahren 32,768 Cubikfuß Torf haben. Rechnen wir hiervon die Hälfte auf die Austrocknung ab, so bleiben 16,384 Cubikfuß trockner Torf, oder 311,296 Pfund als Ertrag eines Schlages (pose), d. h. ein Ueberschuß von 56,296 Pfund zu Gunsten des Torfs, welcher gleich 25 Klaftern ist oder einen Werth von 300 Fr. hat. Man könnte diesem Ueberschuß noch die Kosten der Unterhaltung und der Bewirthschaftung der Wälder hinzufügen, deren das natürliche Wachsthum eines Torfmoors nicht bedarf.

Wiederholt man diese Rechnung in Quadratfußen, so ist der Vortheil noch weit größer durch das Wachsthum des Torfs als durch das des Holzes. Die französische Ackerbau-Gesellschaft publicirte im Jahre 1825 folgenden Bericht über den Ertrag eines Fichtenwaldes in 120 Jahren.

Von einem Hectare (unser Schlag, pose, gleich $28\frac{9}{10}$ Ares) liefert der

1. Hau	nach 30	Jahren	375	Cubikfuß Holz
2. "	" 60	"	2812	" "
		Latus	3187	Cubikfuß Holz.

174) Eine Pose ist, wie aus dem Folgenden erhellet, = 2830 Quadratmeter oder 200 preußischen Quadratruthen, also = 1¼ Morgen. Ein Hectare = 3¼ Morgen. Laftus.

		Transport	3187	Cubikfuß Holz
3.	Hau nach 90 Jahren		6750	= =
4. und letzte	= 120	=	27,000	= =
		Im Ganzen	36,937	Cubikfuß Holz

und 230 Fuhren Reißg. Dies beträgt für unſern Schlag 10,453 Cubikfuß Holz und 64 Fuhren Reiſig. In 120 Jahren giebt ein Schlag Torfmoor, deſſen Wachsthum einen Fuß auf 100 Jahre beträgt, 19,660 Cubikfuß trockenen Torf, oder 9,207 Cubikfuß Maſſe mehr als ein Schlag Forſt. Rechnet man hiervon 1000 Fuß auf die Reiſer, was gewiß zu viel iſt, ſo bleibt zu Gunſten der Torfmoore noch ein Ueberſchuß von 8,207 Cubikfuß, oder, ſetzt man 100 Cubikfuß Holz gleich 120 Cubikfuß Torf, ein Mehrertrag von 90 Klaftern Torf zum Werth von ungefähr 600 Fr.

Nach dieſen Berechnungen kann man ſich leicht überzeugen, daß man durch eine gut geleitete Wiedererzeugung, die 4 bis 6 Fuß Torf in 100 Jahren liefern würde, weit vortheilhaftere Reſultate erlangt, als durch die Kultur des Holzes oder durch die Bewirthſchaftung der Forſten.[175])

175) Nach den Zweifeln, die ich in der Note zu S. 85. über die Wiedererzeugung ſchwarzen Torfs ausgeſprochen habe, und bei dem geringen Werthe, welchen ich dem jüngern, aus den verfilzten Mooſen und abgeſtorbenen Gräſern entſtandenen Torf als Brennmaterial beilege, wird man mir einigen Unglauben an das Zutreffende dieſer Berechnungen zu Gute halten. Nach denſelben wächſt jährlich 1 Pfund Holz auf einer Waldfläche von 11,3 preuß. Quadratfuß; unter der Vorausſetzung, daß je 200 Quadratfuß Moorgrundes jährlich 1 Cubikfuß trockenen Torf von 19 Pfund Gewicht liefern, wird für die jährliche Erzeugung von 1 Pfund Torf eine Moorfläche von 9,2 Quadratfuß als erforderlich dargeſtellt, und auf dieſen geringen Unterſchied die Berechnung des Vorzugs gegründet, der dem wüſten Moore vor einem wohlbeſtandenen Waldboden eingeräumt wird. Meiner Ueberzeugung nach ſchwebt die Vorausſetzung, daß 200 Quadratfuß Moorgrund jährlich 19 Pfund trockenen, dem Brennholze gleich zu achtenden Torfs liefern können, noch gänzlich in der Luft. Laſius.

Man hat dem Torf noch vorgeworfen, daß er das Holz für mancherlei Gebrauch nicht erſetzen könne. Wie wir ſchon geſagt haben, iſt es allerdings wahr, daß ſich der Torf ſchwer entzündet, daß er einen Dampf von unangenehmem und bisweilen unerträglichem Geruch von ſich giebt, daß er ſeine Wärme ſehr langſam entwickelt. Indeſſen haben wir auch geſehen, daß, wenn er ſich erſt entzündet hat, das Feuer länger dauert, gleichmäßiger iſt, und daß die Kohle ſich weit länger erhält, als die Holzkohle. Kann der Torf auch nicht zum Schmelzen des Eiſens und der Metalle, ſowie zu allen Zwecken verwandt werden, welche eine ſehr erhöhete Temperatur und eine raſche Verbrennung fordern, ſo läßt er ſich doch ſehr vortheilhaft verwenden zum Heizen der Zimmer, in Deſtillationen, Färbereien, Zucker-, Oel-, Krapp-Fabriken u. ſ. w. Man bedient ſich des Torfs entweder allein oder zugleich mit Holz zum Kalk- und Ziegelbrennen, ſogar zum Heizen der Keſſel an Dampfmaſchinen, und zum Glasſchmelzen. Man gebraucht ihn auch bei manchen Eiſenarbeiten. Jährlich nimmt das Bedürfniß und der Verbrauch des Torfs enorm zu.[176]) In unſerm Jura hat

176) Die große Anerkennung, welche der Gebrauch des Torfs zu gewerblichen Zwecken in den letzteren Jahren gefunden, geht u. A. hervor: aus einem Aufſatze von Deleſſe in Dingler's polyt. Journ. (1843. 1. Oct.-Heft) über Anwendung des Torfs zum Eiſenſchmelzen; aus einem Artikel im Zollvereinsblatte (1845 Aug. 12.), wornach zu Waſſeralfingen, einem großen würtembergiſchen Hüttenwerke, ſeit einem Jahre die Schienenfabrication mit Torf betrieben wird; aus dem, vom bairiſchen K.- u. G.-Blatte 1846 in Dingl. Journ. 1846, 2. Juni-Heft übergegangenen Aufſatz über die 1844 in Baiern angeſtellten Verſuche der Torffeuerung für Locomotiven, durch welche die nach Dingl. Journ. XCI. S. 267. ſchon 1843 auf der Harzburger Eiſenbahn über ſolche Torffeuerung gewonnenen Erfahrungen beſtätigt und erweitert wurden. Torf eignet ſich hiernach dazu völlig ſo gut wie Holz oder Kohle, nur dürfen nicht zu große Mengen zugleich auf den Roſt kommen; die bei der Holzfeuerung wegen der Roſtſtäbe, der Oeffnung des Blasrohrs und des Funkenſprühens nöthigen Vorrich-

ſich dieſer Verbrauch, ſo wie der Preis des Materials in 20 Jahren verdoppelt.

Es ſcheint mir ſehr intereſſant und zugleich ſehr nützlich zu ſein, ein genaues ſtatiſtiſches Verzeichniß der Torfmoore in jedem Lande anzufertigen, um die Menge Brennmaterial, welche ſie enthalten, mit den Bedürfniſſen und den Torfſtichen zu vergleichen. Man könnte darnach die Leitung der Arbeiten reguliren. Ich habe dieſe Abſchätzung für den Kanton Neufchatel verſucht, und gebe hier einen kurzen Auszug darüber, welchen diejenigen gewiß entſchuldigen werden, welche den Werth der Torflager zu ſchätzen wiſſen, und wünſchen, daß ſie erhalten und vorſichtig ausgeſtochen werden. Man wird darin auch über den Verkauf des Torfs, über das Maaß und die Arbeiten der Torfſtecher, einige Angaben finden, die nicht unnütz ſind.

Nach kubiſcher Berechnung verliert der Torf durch das Austrocknen mehr als die Hälfte ſeines Volumens, ſo daß die Stücke, welche beim Ausſtich 16 Zoll lang, 12 Zoll breit und 3 Zoll dick ſind, was ich durch 16, 12, 3, ausdrücke, oder 576 Cubikzoll haben, nach der Austrocknung nicht mehr als 10, 9, 3, oder 270 Cubikzoll behalten. Der kleine Torf von 16, 5½, 3, oder 264 Cubikzoll hat trocken durchſchnittlich nur 10, 4, 3, oder 120 Cubikzoll. Ich ſage durchſchnittlich, denn die Verminderung iſt größer bei dem ſtrigigen Torf, als bei dem faſerigen, worin die holzigen Theile noch nicht zerſetzt ſind. Zu einer Bauge,*) oder einem Wagen von 120 Cubikfuß

*) Das gebräuchlichſte Maaß im hohen Jura.

tungen genügen auch für die Torffeuerung, und wird dieſer eine ebenſo ausgedehnte Anwendung vorhergeſagt als der Holzfeuerung, welche vor nicht langer Zeit noch für unthunlich gehalten wurde, und doch ſollen Mitte 1846 in Deutſchland ſchon faſt 200 Locomotiven, mit Holz geheizt, im Gange geweſen ſein. Für Baiern wird bei der Torffeuerung eine Erſparung von 27 bis 60 pCt. gegen Holz- oder Kohlenheizung in Ausſicht geſtellt. Dieſe Zahl erſcheint etwas groß. Laſius.

trocken gemeſſenen und gut gepackten Torfs, gehören, wenn wir auch hier einen annähernden Durchſchnitt annehmen, 480 Torfſoden von 16, 12, 3, oder 11,00 von 16, 5½, 3. Hieraus folgt, daß ein Schlag (pose) von 32,768 Neufchateller Quadratfuß, der einen Fuß tief ausgeſtochen wird, 205 Baugen großen Torf oder 195 Baugen kleinen liefert. Hierauf kann man ſeine Berechnungen über die verſchiedene Mächtigkeit der Lager anlegen.

Die Oberfläche der Moore im Kanton Neufchatel kann zu 7741 Schlägen (8600 preuß. Morgen. L.) abgeſchätzt werden.*) Die durchſchnittliche Tiefe aller Lager, durch 306 Sondirungen ermittelt, beträgt 9½ Fuß. Rechnet man von dieſer Tiefe den Abraum ab, welcher gewöhnlich 1½ Fuß beträgt, ſo hat man auf 8 Fuß 1640 Baugen Torf vom Schlag, oder für alle unſere Moore 12,695,240 Baugen. Dies iſt freilich eine ſehr bedeutende Maſſe Brennmaterial. Und dennoch, wenn man annimmt, daß der Torf noch nirgend geſtochen wäre, daß die Moore allenthalben bis auf den Grund ausgeſtochen würden, und daß der jährliche Verbrauch im Lande ſich auf 30,000 Baugen belaufe: ſo ergiebt ſich, daß dieſe Menge Material nur 423 Jahre vorhalten würde.

Unglücklicherweiſe darf man an eine ſo entfernte Zukunft nicht denken, da die vollſtändige Zerſtörung unſerer Torfmoore vorherzuſehen iſt, wenn man nicht die Vorſicht anwendet, die Reproduction zu begünſtigen.

Man kann ohne Uebertreibung ſagen, daß ſeit ungefähr 100 Jahren, wo man den Torf ſticht, $\frac{1}{10}$ der ganzen Maſſe ausgeſtochen oder zerſtört iſt. Man kann nach den bisherigen Stichen noch genau die Tiefe der künftigen ermitteln, welche durchſchnittlich, nach 139 Sondirungen, 7½ Fuß, ohne den Abraum alſo 6 Fuß beträgt. Die Moore von Landeron, Môtiers und Locle ſind ſchwer auszuſtechen, wie überhaupt alle, welche

*) Wenigſtens ſo weit ich ſie beim Durchreiſen unſerer Moore nach allen Richtungen hin, auf die vortreffliche Karte von Oſtervald geſtützt, ohne trigonometriſche Arbeit habe meſſen können.

ſich aus den Gewäſſern erhoben haben. Man muß deren Ausſtich ſogar als gefährlich anſehen wegen der Unmöglichkeit, das Niveau der Gewäſſer zu ſenken, wegen der Schwierigkeit der Wiedererzeugung und wegen des tödtlichen Einfluſſes dieſer ſtehenden Waſſerpfützen, welche durch keine thätige Vegetation ausgefüllt werden können. Endlich muß man von den Berechnungen die große Menge Material abziehen, welche verloren geht durch die ſchlecht geleiteten Ausſtiche, durch die Nachläſſigkeit der Arbeiter und ihr Verfahren, ſich das Herausziehen der Stämme zu erleichtern, welche gewöhnlich mit dem Torf vermiſcht ſind. Wer einige Zeit die Ausſtiche in unſern Thälern verfolgt hat, wird nicht erſtaunen, daß jährlich $\frac{1}{10}$ der Maſſe verloren geht; denn man muß zu den unnöthigen Verſchleuderungen der Arbeiter noch den Schaden hinzufügen, welcher aus dem zerbröckelten Torf entſpringt, der beim Trocknen, Aufſetzen, Transportiren und von dem über Winter auf dem Moor bleibenden entſteht. Hiernach kann man nun die künftigen Torfſtiche in unſerm Lande folgendermaaßen zuſammenſtellen:

7741 ausgeſtochene Schläge à 6 Fuß geben 9,521,430 Baugen
$\frac{1}{10}$ ſchon ausgeſtochen, bleiben noch . . . . 8,569,287 "
$\frac{1}{10}$ verlornes Material, bleiben . . . . . 7,712,359 "
1020 Schläge abzurechnen für Landeron,
Locle und Môtiers, bleiben . . . . . 6,457,759 "

Torf, der für 215 Jahre hinreicht, wenn man den Verbrauch jährlich auf 30,000 Baugen annimmt.

Auf dieſe Weiſe iſt der Zeitpunkt des gänzlichen Ausſtichs der Moore ſchon bedeutend näher gerückt; von einer andern Seite betrachtet, wird, da die Abſchätzung der jährlichen Bedürfniſſe ſchon jetzt unter der Wirklichkeit angenommen iſt, dieſelbe in einigen Jahren unter der Hälfte des wirklichen Verbrauchs ſtehen. Unſere Kattunfabriken verbrennen jährlich ungefähr 6000 Baugen Torf. Im Thal des Ponts verkohlt man das Material zum Bedarf für unſere ungeheure Uhrfabrikation. Man brennt mit dieſem Material an mehreren Orten die Ziegel, benutzt es in Branntwein- und Liqueur-Deſtilla-

tionen, zum Extrahiren des Wermuths u. ſ. w. Und wenn man weiß, daß der Torf das einzige Brennmaterial iſt, das man zum Heizen in allen unſern hohen Thälern benutzt, wo der Winter ſo rauh und ſo lang iſt; wenn man weiß, daß man ihn auf den meiſten Feuerheerden zu den häuslichen Bedürfniſſen verbrennt, — ſo wird man beurtheilen können, ob, wie ich geſagt habe, der Torfſtich nicht ſchon wirklich höher ſteigt, als die Zahl, welche meinen Berechnungen zur Grundlage gedient hat. Nur noch einen Beweis, daß ſich die Anwendung dieſes Brennmaterials in unſerm Lande vergrößert. Vor vier Jahren brannte man noch keinen Torf in Val-de-Travers, wo er faſt unbekannt und verachtet war; in dieſem Jahre wurden mehrere tauſend Baugen gekauft. Auf dieſe Berechnungen geſtützt, glaube ich nicht zu irren, wenn ich behaupte, daß nach 150 Jahren der Torf in unſerm Jura ein ſehr ſeltenes, äußerſt theures Material, ja faſt unbekannt ſein wird, wenn man dem nicht durch die Erleichterung der Wiedererzeugung vorbeugt.

Es iſt wahr, Männer, die ſich für ſehr klug halten, haben oft auf meine Bemerkungen die beruhigende Antwort gegeben: „Nun gut! wenn wir keinen Torf mehr haben, dann brennt man Holz.“ *) Wenn aber die Moore kein Brennmaterial mehr hergeben, dann werden auch die Wälder nicht mehr ſein, unſere Wälder, welche täglich lichter werden, unter den Hieben der Art fallen, verſchwinden, und die Kämme unſerer Gebirge nackt und bloß ſtehen laſſen. Wer wird dann Holz brennen? Ihr Reichen, die ihr üppige und warme Wohnungen, weiche Teppiche, Daunenbetten habt, und kaum wißt, was euch euer Brennmaterial koſtet; ihr, die ihr nicht die Rauhheit des Winters im Gebirge kennt, ihr, die ihr ſchwere Pelze und elegante Mäntel anſchafft, ſobald einige Schneeflocken die Dächer

*) Ich werde mich ſtets dankbar an die Hülfe und Ermunterung erinnern, die mir von der oberſten Behörde des Kantons Neufchatel zu Theil wurden. Dieſer Hülfe danke ich es, daß ich für mich ſo intereſſante Unterſuchungen mit Nachdruck habe fortſetzen können.

weiß machen, oder etwas Rauhreif ſich an die Fenſterſcheiben ſetzt. Ja, ihr werdet Holz brennen! Aber der Arme? Aber der, welcher in ſeiner zerfallenen Hütte in dem kalten Thal wohnt, wo ſich der Schnee ſechs Monate lang im Jahre anhäuft, wo bisweilen die Temperatur bis zum Gefrierpunkt des Queckſilbers ſinkt? Aber der Handwerker, welcher täglich bei ſeiner Uhrmacherarbeit ſitzt, die ihn 12 bis 15 Stunden feſſelt; aber der Handwerker, welcher kaum Brod für ſeine Familie erwirbt: wo werden dieſe das Holz hernehmen, um ſich zu wärmen? Der Torf iſt das Brennmaterial des Armen. Der Stadtbewohner weiß nicht, wie viel unglückliche Familien ſich durch einige Torfſtücke erwärmen, die auf dem Moore vergeſſen oder auf dem Wege verloren ſind, und die das Kind auffammelt. Er weiß nicht, wie ſchrecklich die Kälte für dieſe Unglücklichen iſt, welche ſich auf wenigem Stroh zuſammendrängen unter einer ſchlechten Lumpendecke. Man muß ihnen alſo das Wenige erhalten, das ihnen Gott giebt; es muß derjenige, welcher den Vorzug der Intelligenz und die Macht hat, dem Uebel Einhalt zu thun, das Werk angreifen, wenn nicht für ſich, ſo doch für ſeine Mitbrüder, denen ein härteres Loos beſchieden, die durch ſein Mitleid gewinnen, ohne es zu kennen.

Drittes Kapitel.

Verkohlung des Torfs.

Die Torfkohle hat man ſchon früher allgemein benutzt, ehe man vergleichende Verſuche machte und veröffentlichte, welche auf den Werth dieſes Brennmaterials aufmerkſam machen ſollten. Wie immer ſiegte die Wahrheit auch hier; aber in dem Maaße, wie man ſie erkannt, macht der Enthuſiasmus der Verachtung Platz, und man ſtürzt ſich mit zu vielem Eifer auf

einen neuen Weg des Gewinnes und Nützlichen, wo indessen nicht immer für Jeden etwas zu gewinnen ist.

De Lamberville, welcher zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Frankreich die brennbare Eigenschaft des Torfs bekannt machte und aus Holland und Dänemark Arbeiter zum Torfstechen mitbrachte, da er die meisten Torflager Frankreichs ausgekundschaftet hatte, versuchte auch, Torfkohle zu machen; und es gelang ihm, weil er die Mittel erfand, gewisse Torfarten in Kohle umzuwandeln zum Gebrauch in den Schmieden anstatt der Steinkohle, welche die Fremden den Franzosen zu einem Preise verkauften, der ihnen gut schien.*) Schon seit sehr langer Zeit hat man in Deutschland Oefen zum Verkohlen des Torfs erbaut. Im Jahre 1781 sah Dietrich einen im Harz; in Frankreich hat sich jedoch der Gebrauch dieser Kohle erst seit Anfang dieses Jahrhunderts allgemein verbreitet. Versuche zum Verkohlen wurden vor etwa 50 Jahren im Jura bei Bresvine von einem Chemiker gemacht, dessen Name mir unbekannt ist.

Namentlich beim Schmieden und beim Härten des Eisens wird die Torfkohle vortheilhaft verwendet. Sprengel erzählt, daß ein Schmiedebesitzer in Hannover sich selbst seine Torfkohle zur Fabrication von Sensen mache, und daß er der Anwendung dieses Materials den großen Ruf verdanke, den die Erzeugnisse seiner Fabrik genießen.[177]) Die Torfkohle brennt im Allgemeinen langsamer und länger als die Holzkohle. Sie scheint sehr vortheilhaft für die kleinen Schmieden der Messerschmiede und Schwertfeger zu sein u. s. w. Man benutzt sie in unserm Jura auch schon zum Schmelzen des Goldes und Silbers und zum Härten verschiedener Stahlwaaren, welche bei

*) De Lamberville, angeführt von Pelouze d. ä.

177) Zu Gnaremburg im Teufelsmoore, 5 Stunden von Bremen. Sprengel.

der Uhrfabrication gebraucht werden. Die zu Paris angestellten und in den Annales des mines mitgetheilten comparativen Versuche haben erwiesen: „daß man mit der Torfkohle schmieden, härten, sogar Eisen und den feinsten Stahl löthen kann; daß das Feuer der Torfkohle gleichmäßiger als das der Holzkohle ist; daß es gleichförmiger heizt und lebhafter ist; daß man beinahe ⅓ Torfkohle weniger gebraucht als Holzkohle bei einer gleichen Menge Arbeit; daß bei dieser Kohle Eisen und Stahl weniger schlackt; daß ihre Hitze für die Hand des Arbeiters weniger nachtheilig ist, und daß sie beim Härten viel weniger angreift, als die Holzkohle."

Dieselben Versuche über das Schmelzen der Metalle lieferten fast gleiche Resultate für die Torfkohle und für die Holzkohle, jedoch einige Ersparung bei der Anwendung der erstern. Aus ihren Versuchen schlossen die Prüfungs-Commissaire, daß man beim Gebrauch der Torfkohle im Allgemeinen eine ausdauerndere Wärme bei geringerer Menge Brennmaterial erhält, und daß diese Kohle tauglicher ist, als die Holzkohle, zu denjenigen Zwecken, wo diese ausdauernde Wärme gefordert wird, wie bei Dampfmaschinen, beim Schmelzen des Kupfers, bei Metallarbeiten u. s. w.

Diese Schlüsse können im Allgemeinen wahr sein, doch ist es gut, ihnen nur in so weit Glauben zu schenken, als man selbst den Versuch mit der Kohle, die man anwendet, machen konnte; denn es kommt häufig vor, daß die Qualität des Materials, dessen man sich bedient, wechselt oder nicht bekannt ist. Die Tafel, welche wir im vorigen Kapitel mitgetheilt haben, beweist, wie sehr die Menge der erhaltenen Kohle nach dem Torf wechselt, den man zu ihrer Gewinnung anwendet. Ihr Werth ist auch sehr verschieden nach der Zusammensetzung des Torfs. Die beste Kohle ist diejenige, welche man von festem und harzreichem Torf (klibberige Darg der Holländer) erhält. Dies Material ist aber sehr selten, ich habe es weder auf dem Jura noch in der Schweiz gefunden; vielleicht findet es sich in Lagern, die nur zwei Zoll Mächtigkeit haben. Der Seetorf giebt zwar viel Kohle, die Menge der darin enthaltenen

Schlammtheile ſchmälert aber etwas die Qualität.[178]) Dieſer Torf iſt allemal zum Verkohlen geeigneter, als der aus den Hochmooren, weil er älter und die Maſſe darin weniger mit Holzfaſern gemiſcht iſt, die noch in ihrem natürlichen Zuſtande ſind. Damit dieſer supra-aquatiſche Torf vortheilhafte Reſultate liefere, muß man den ſchwarzen, feſten, durchgängig teigigen auswählen; die daraus gewonnene Kohle, welche weit weniger Aſche enthält, entwickelt alsdann eine lebhaftere Wärme. Man muß jedoch darauf achten, daß der Torf nicht ſandig iſt; daß er nicht beim Trocknen viele Riſſe zeige, wie es bei dem der Fall iſt, den man aus ſehr lange mit Humus bedeckten Lagern ſticht; man erhält dann zwar verhältnißmäßig viel Kohlen, dieſe kommen aber nur in ſehr kleinen Stücken aus den Oefen und zerfallen leicht in kleinſte Stücke.[179])

Da man nur in ſehr wenigen supra-aquatiſchen Lagern in etwas großem Umfange Torf von gleicher Qualität ſtechen kann, ſo iſt es rathſam, beim Torfſtechen diejenigen Soden, welche man zum Verkohlen beſtimmt, auszuwählen und allein zu ſetzen: dies kann jedoch nur von ſorgfältigen und geſchickten Arbeitern geſchehen.

An den Ufern der Moore des Ponts ſind jetzt Oefen zum Verkohlen des Torfs in voller Thätigkeit. Bis jetzt war es mir unmöglich, genaue Angaben über den Ertrag an Kohlen aus dem Torf zu erhalten; ich finde nur in dem Proſpectus einer Actiengeſellſchaft zum Stechen und Verkohlen des Torfs, der von den Eigenthümern der Kohlenöfen veröffentlicht iſt, daß zur Gewinnung von 30 Sack Kohlen drei Baugen Torf gehören. Ich ſchätze annäherungsweiſe die Größe eines Sack zu 3⅓ Cubikfuß, alſo zu 100 Cubikfuß die 30 Sack auf 360 Cubikfuß Torf. Dies ſtimmt, wie man ſieht, ziemlich

178) Die Kohlen des Grünlandsmoortorfs zerbröckeln ſehr leicht. Sprengel.

179) Es käme darauf an, zu unterſuchen, ob dieſer Torf durch vorheriges Baggern zur Kohlenbereitung geſchickter gemacht werden könnte? Sprengel.

mit meiner Rechnung überein, denn man erhält hiernach von dem Torf aus den Hochmooren 27,77 pCt. Kohlen. Es weicht dagegen sehr von den in andern Fabriken erzielten Resultaten ab. Zu Mennecy bei Paris z. B. gewinnt man gewöhnlich 65 Wagen Kohlen von 163 Wagen Torf,*) oder 35,87 pCt. Kohlen. Dies Ergebniß muß noch höher geschätzt werden, weil man zum Destilliren des zu verkohlenden Torfs unter den Kesseln loseren und billigeren Torf verbrennt. In mehreren Etablissements Deutschlands gewinnt man 39 bis 43 pCt. Kohlen. Im Allgemeinen bestimmen die Versuche der Chemiker über den Torf den Kohlenertrag auf 39 bis 48 pCt.

Die gebräuchlichen Verfahrungsweisen zum Verkohlen des Torfs theilen sich in zwei Hauptklassen. Durch die eine gewinnt man die Masse durch Erstickung, bei der andern durch Destillation. Der Plan dieser Schrift erlaubt mir nicht, hier alle Oefen und Anstalten zu beschreiben, welche bis jetzt zum Verkohlen des Torfs errichtet sind. Ueber diesen Gegenstand sind schon spezielle Abhandlungen geschrieben worden, unter andern von Pelouze dem ältern.**) Man kann also diesen Schriftsteller zu Rathe ziehen, welcher auch eine Zeichnung der hauptsächlichsten in Frankreich bekannten Anstalten liefert. Ich will nur im Vorübergehen einige der leichtesten und wohlfeilsten Verfahrungsweisen angeben, die Jeder anwenden kann, weil dazu bedeutende Fonds nicht nöthig sind. Denn ich betrachte die Speculationen im Großen als den Ruin für unsere Torfmoore, da sie natürlich große Ausstiche an einem und demselben Orte nöthig machen, und keinen andern Zweck haben können, als die vortheilhafteste Benutzung des Augenblicks, ohne Rücksicht auf die Erhaltung der Torfmoore und ihre Wiedererzeugung für künftige Zeiten.

Man versuchte anfänglich die Verkohlung des Torfs dadurch zu bewirken, daß man die Materie in Meiler legte,

*) Abhandlung über die Gaserleuchtung von Pelouze d. ä.

**) Methodische Abhandlung über die Fabrication des Coke und der Torfkohle. Paris, 1842.

wie man es mit dem Holz macht. Diese Methode hat aber Unbequemlichkeiten, denn die so gebauten Oefen senken sich bedeutend durch das Zusammenziehen des Torfs und die Luft dringt leicht in's Innere hinein. „Wo dennoch," sagt Pelouze, „dies Verfahren beibehalten wird, giebt man den Meilern nur 12 Fuß Durchmesser und 3½ Fuß Höhe. Man setzt diese Meiler möglichst trocken unter einem Schuppen, wo die Luft freien Zutritt hat. So vorsichtig man aber auch sein mag: der auf diese Weise verkohlte Torf liefert immer nur eine sehr zerreibliche Kohle, die keinen Transport aushält und schnell verdirbt, da sie die Feuchtigkeit einsaugt.[180])

Um den Uebelständen bei der Verkohlung in Meilern vorzubeugen, hat man mehrere Mittel vorgeschlagen, die ich hier anführen will. Das erste besteht in der Anwendung von Gehegen, einer Art Wand von Weidenruthen, um den Meiler

180) Auch im Oldenburgischen ist, jedoch nur in Moorgegenden, die einen vorzüglich schwarzen, festen und kohligen Torf liefern, eine Verkohlung in unvollkommenen Meilern üblich. Um einen von trockenen Torfsoden im Dreieck aufgebaueten Schornstein wird ein Haufen Torf von 6 Fuß Höhe, 7 Fuß unterm und 6 Fuß oberm Durchmesser angelegt, und nachdem man diesen während mehrerer Tage recht windtrocken hat werden lassen, wird bei stillem Wetter Feuer von oben in den Schornstein geworfen. Man läßt ihn 4 bis 6 Stunden lang hell brennen, bis der größte Theil zu Kohlen geworden, bedeckt hierauf den stark zusammengesunkenen Haufen gleich einem Meiler mit nassem, schwarzem Moor, 4 Zoll dick, tritt dies mit den Füßen dicht, so daß keine Luft eindringen kann, und begießt den Haufen drei Tage lang, täglich 3 mal und drei Tage lang täglich 2 mal mit Wasser. Aus einem solchen Haufen erhält man etwa 24—30 Cubikfuß Kohlen, die von Schmieden, Goldschmieden und Apothekern gern gekauft werden. — Ich beschreibe dieses unvollkommene, von großer Verschwendung zeugende Verfahren weniger, um zu dessen Nachahmung in Gegenden aufzufordern, die mit vorzüglich gutem Torf minder reich gesegnet sind, als um die Mannigfaltigkeit der Behandlung anschaulich zu machen, deren die Kohlengewinnung nach dem jedesmaligen örtlichen Bedürfnisse fähig ist. Lasius.

gegen die Winde zu schützen, welche im Innern eine ungleiche Verbrennung bewirken. Das zweite fordert die Anwendung einer Blech- oder Eisenplatte von einem Durchmesser, welcher gleich der Basis des Meilers ist, und worauf der Ofen, der zum Verkohlen dient, gebaut sein muß. In der Mitte dieser Platte, welche auf eine Grube von etwa einem Fuß Tiefe gelegt wird, ist ein Loch gebohrt, durch welches man den Torf des Meilers anzündet, und welches man zumachen kann, wenn der Brand angefangen hat. Da das Eisen die Hitze auf einem weit höhern Grad hält als der Boden, so erfolgt die Verbrennung von dem Mittelpunkt nach dem ganzen Umfang des Meilers auch schneller, als wenn alles auf dem bloßen Boden ruhte; sie ist auch gleichmäßiger. Endlich hat man aus Amerika kürzlich eine Vervollkommnung zum Verkohlen des Holzes entlehnt, welche bei der Verkohlung des Torfs nützlich angewandt werden kann. Bei jeder Verkohlung verbrennt ein größerer oder kleinerer Theil von dem Brennmaterial gänzlich; man kann aber dies Verbrennen auf Materialien von geringerem Werth, als der Torf in ganzen Stücken ist, übertragen. Diese Methode, welche von dem gewöhnlichen Verfahren in Meilern nicht abweicht, erfordert nur, daß zwischen die ganzen Stücke etwas zerbröckelter Torf geschüttet wird, womit man leider reichlich genug versorgt zu sein pflegt. Der Gang der Operation ist derselbe, aber beim Brennen schützt der Kohlenstaub die ganzen Stücke und beschleunigt auch wegen seiner leichtern Verbrennung die raschere Verkohlung.*)

Sprengel beschreibt ein äußerst einfaches Mittel zum Verkohlen, welches er in Hannover anwenden sah, und dessen Werth ich kennen lernen wollte, indem ich es bei unserm Jura-Torf versuchte. Ich höhlte eine Grube vier Quadratfuß groß in einem trockenen und sandigen Boden aus, wobei ich sorgfältig den Rasen zurücklegte, welcher sehr dick war und den ich in Stücke von wenigstens einem Quadratfuß zerschnitt. Auf

*) Pelouze d. ä. Abhandlung über die Fabrication des Coke u. s. w. Seite 82.

den Grund dieſer Grube packte ich den leichten Torf, welcher ſich ſehr leicht entzündet, wie einen Kegel auf und zündete ihn mit einigen Holzſpänen an. Sobald die Torfſoden gut angebrannt und in Glühhitze waren, breitete ich ſie auf den Grund des Grabens möglichſt gleichmäßig aus, und warf darüber den zu verkohlenden Torf, bis die Grube voll war. In zwölf Stunden war die ganze Maſſe in Brand. Sobald der Torf oben roth und vom Feuer durchdrungen war, legte ich zunächſt auf den glühenden Torf verkehrt die Raſenſtücke, um nicht das Material zu verunreinigen, und auf dieſe erſte Bedeckung ließ ich die Erde ein bis zwei Fuß hoch werfen, die aus der Grube genommen war. Nachdem auf dieſe Weiſe die Erſtickung ſtattgefunden hatte, öffnete ich nach zwei Tagen dieſen unterirdiſchen Ofen und brachte den Torf überall gut verkohlt heraus; nur oben waren Torfſoden, welche noch nicht völlig verkohlt waren, da ſie das Feuer nicht ganz durchdrungen hatte. Im Ganzen muß ich geſtehen, fiel das Reſultat dieſes Verſuchs nicht ſo befriedigend aus, als ich erwartete. Der angewendete Torf war nicht ſehr trocken, auch zu erdig. Es gehörte viel Zeit dazu, ehe das Feuer die ganze Maſſe durchdrang, folglich gab es Verluſt und war die Verbrennung zu beſchleunigt in der Mitte, während der obere Theil noch nicht genug erhitzt war. Noch mehr, ein heftiger Regen fiel in der Zeit, während der Ofen zum Erlöſchen zugedeckt war, das Waſſer drang hinein und bedeckte den Grund der Grube. Endlich war die Kohle, welche ich auf dieſe Weiſe erhalten konnte, obgleich ſie alle Eigenſchaften als Brennmaterial enthielt, doch ſehr mürbe und zerfiel in zu kleine Stücke, um ſie ohne Hülfe des Blaſebalgs anwenden zu können. Sie war nur zu Schmiedearbeiten geeignet und wurde auch wirklich dazu verbraucht.[181]) Ich be-

181) Der Herr Verf. bedeckte hiernach den angezündeten Torf zu ſpät mit Raſen und verſäumte es, das Feuer durch kleine Löcher, in die Decke geſtochen, gerade dahin zu leiten, wo die Verkohlung ſtattfinden ſollte. Dieſe Verkohlungsart erfordert immer einige Uebung, dann gelingt ſie aber auch jedesmal. Sprengel.

merke noch, daß es beim Wegnehmen der Rasenstücke unmöglich war, zu verhindern, daß Sandkörner zwischen die Kohlen glitten und sich damit vermengten, wodurch die Herausnahme langsam und schwierig wurde. Wenn dies Mittel also gelingen soll, so darf man nur sehr trocknen, seit einem Jahr aufbewahrten Torf der Operation unterwerfen.[182]) Sehr aufmerksam muß man auf den Moment sein, wo die obern Torfsoden hinreichend durchglüht, die untern noch nicht zu Asche geworden sind. Man muß endlich eine mit Mörtel überzogene Hürde auf den Torf legen, ehe man die Rasenstücke darüber breitet, um die Mischung des Sandes mit der Kohle zu verhindern; und muß die Gruben mit einem Schuppen überbauen, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Sprengel empfiehlt, diese Gruben nicht zu zeitig zu öffnen, weil sich die noch nicht erloschenen Kohlen wieder entzünden könnten und man dann gezwungen wäre, alles wieder in den Ofen hineinzuwerfen und denselben zu verschließen.[183])

Man würde vortheilhaftere Resultate erlangen, wenn man die Grube in ihrem ganzen Umfange mit einer Mauer von Backsteinen bekleidete, die mit Mörtel verbunden wären, um den Zutritt der Luft zu verhindern. Denn sicher sind die Einwirkung der Luft und die Feuchtigkeit des Bodens Schuld daran, daß die Kohle so mürbe ist.[184]) Nach diesem Grundsatz sind große Oefen erbaut. Man errichtete aufgemauerte Oefen, in denen Wände von Mauersteinen gebaut waren, die mit Cement gefugt wurden, damit die Luft durchaus nicht hineindringen

182) Das ist im Bremenschen, wo die Verkohlung des Torfes in Gruben häufig stattfindet, nicht nöthig; man nimmt oft Torf dazu, der nur 6 Wochen alt ist. Sprengel.

183) Diese Selbstentzündung findet jedesmal statt, wenn man die Gruben zu früh öffnet. Sprengel.

184) Die Kohlen werden jedesmal lose und mürbe, wenn die innere Hitze zu groß ist, und deshalb müssen die Löcher in der Decke je nach dem Erfordernisse geöffnet und wieder zugemacht werden. Sprengel.

konnte. Dieſe Oefen werden unten angezündet, wenn ſie ganz voll geſetzt ſind, oder in der Mitte, nachdem ſie zur Hälfte mit Torf angefüllt worden. Sie werden dann bis zum Mundloch voll gemacht, in dem Maaße, wie das Material ſich ſenkt. Iſt der Brand beendigt, ſo verſchließt man ſorgfältig alle Oeffnungen[185]) und nach 24 bis 48 Stunden nimmt man die Kohlen heraus, entweder durch eine unten angebrachte Thür oder von oben durch eine Winde.

Nach demſelben Grundſatz hat man auch eiſerne Oefen von 12 Fuß Höhe erbaut, die aus drei cylinderförmigen Stücken beſtehen. Das erſte ſteht auf einer Grundfläche, worin ein Loch angebracht iſt, welches mit einer ſchieberförmigen Thür verſchloſſen wird. Oben an dieſem erſten Stück iſt ein vorſtehender Rand, worauf das zweite Cylinderſtück geſetzt iſt. Mit dem dritten Stück iſt es ebenſo. Ueber dem letzten iſt ein Dach, und die Operation erfolgt ebenſo, wie bei den gemauerten Oefen.[186])

Die Methoden der Verkohlung in Oefen haben zahlreiche Abänderungen erlitten, ohne daß man völlig befriedigende Reſultate erlangen konnte; denn das Eiſen wird durch die Feuchtigkeit, welche ſich aus dem Torf verflüchtigt, leicht angegriffen und zerſtört; und in den gemauerten Oefen entſtehen bisweilen unmerkliche Riſſe, wodurch die Luft hineindringt und einen Theil des Materials in Aſche verwandelt. Dieſe Verfahrungsweiſen bleiben übrigens immer unvollkommen, weil ſie nicht geſtatten, alle Producte des Verfahrens nutzbar zu machen. Man hat alſo verſucht, den Torf durch Deſtillation zu verkohlen, und hat zu dieſem Zweck eine große Menge mehr oder weniger

185) Das muß auch beim Verkohlen des Torfs in Erdgruben, am beſten runden, geſchehen. Sprengel.

186) Dieſe Beſchreibung ſtimmt ſehr genau überein mit derjenigen der am Harz früher im Gebrauche geweſenen Oefen, welche J. J. v. Uslar in den „forſtwiſſenſchaftlichen Bemerkungen auf einer Reiſe geſammelt, mit Kupfern. Braunſchweig 1792.“ mittheilt. Laſius.

vortheilhafter Anstalten errichtet, die aber gewöhnlich zu kostspielig sind.

„Das einfachste Verfahren durch Destillation beruht auf dem Princip der Mäntel oder Schutzwände (abris); der Bau des Ofens und die Leitung des Feuers sind ganz ebenso, wie beim Verfahren in den Meilern.*) Man fügt nur noch einen zusammenhängenden Umbau hinzu, welcher neben den Vortheilen der gewöhnlichen Mäntel noch den hat, daß man auch die geringern Producte der Verkohlung in Abkühlungsvorrichtungen sammeln kann. Das Verfahren ist übrigens ökonomisch, weil alle Theile der Vorrichtung leicht zu transportiren sind wegen ihres leichten Baues, und weil sich die Materialien, woraus sie bestehen, allenthalben vorfinden."

„Um einen Mantel von 30 Fuß Durchmesser an seiner Grundfläche, 10 Fuß an seiner Spitze, und 8 bis 9 Fuß Höhe anzulegen, verfertigt man von zweizölligem Holz Rahmen von 12 Fuß Länge, 3 Fuß Breite an einem und 1 Fuß Breite am andern Ende. Die aufrechten Stücke dieser Rahmen werden mit drei hölzernen Griffen versehen, um sie aneinanderfügen zu können; dazu genügt es, einen Pflock oder eisernen Nagel durch zwei benachbarte Griffe zu stecken. Die Rahmen werden mit Weidenruthen ausgeflochten und mit einem Mörtel von Lehm, der mit zerhacktem Stroh gemischt ist, überzogen."

„Eine platte Decke von 10 Fuß Durchmesser, die aus gehörig verbundenen Planken gebildet ist und von vier Querriegeln gehalten wird, schließt oben den kegelförmigen Mantel. Sie ist mit zwei Klappen versehen, die dazu bestimmt sind, den ersten Dampf zu Anfang der Operation abzuleiten. Durch ein in dieser Decke angebrachtes dreieckiges Loch, worin eine aus drei Planken verfertigte Röhre liegt, entweichen die im Innern verdichteten Gase und Flüssigkeiten. Endlich gestattet eine Thür, die sich nach Belieben öffnen und schließen läßt, dem Kohlenbrenner, sein Feuer zu beobachten."

Man hat auch Röhren und Destillirapparate bei den auf-

*) Ich entlehne diese Beschreibung aus dem Werke von Pelouze d. ä.

gemauerten Oefen angewandt, die zum Zweck der Verkohlung des Torfs durch Erſtickung gebaut ſind. Gewöhnlich geſchieht die Deſtillation aber in großen blechernen oder eiſernen Gefäßen oder Deſtillirkolben, in welche man den Torf packt und ſie dann mit Feuer umgiebt. Die Gaſe ſammeln ſich in Röhren, welche ſie in Kühlfäſſer leiten, wo ſie ſich verdichten. Sie liefern eine Art ſchwarzen und ſtinkenden Theer, der in unſerm Jura keinen Gewinn abwirft, weil man ihn zu zwei bis drei Batzen den Pot*) verkauft. Man benutzt ihn zum Schmieren der Wagenachſen. Sein Geruch hat die größte Aehnlichkeit mit dem von Aſphalt. Ich beſichtigte bei des Ponts einen Ofen, der nach dieſem Grundſatz erbaut war; man kann zu gleicher Zeit darin Kalk brennen und Torf verkohlen. Er ſcheint mir aber kein ſehr gewinnreiches Product zu liefern, ungeachtet der Leichtigkeit, womit ſich dieſe beiden Operationen vereinigen laſſen, und das wohl deshalb, weil man ſo oft die ſteinernen Oefen, worin der Torf brennt, und die Deſtillirkolben, worin er deſtillirt wird, repariren laſſen muß.[187])

Ich beende dies Kapitel damit, daß ich eine Darſtellung mittheile, welche die Herren Marguerat und Mayet veröffentlicht haben, als ſie im Jahre 1841 zur Theilnahme an einem Unternehmen aufforderten, die Moore des Ponts im Großen auszuſtechen und die Erträge zu benutzen.

„Die Verkohlung des Torfs," ſagen ſie, „iſt beſonders für das Gebiet von Neufchatel vortheilhaft, da ſie der fortſchreitenden Zerſtörung der Wälder, welche die Gebirge des Fürſtenthums bedecken, einen Damm entgegenſetzt."

„Sie wird zunächſt eine bedeutende Verminderung im Niederſchlagen des Buchenholzes, und eine merkliche Preisverringerung des Brennholzes bewirken. Das iſt klar."

---

*) Ungefähr vier Sous der Litre oder 1½ Sgr. das Berliner Quart.

187) Man wendet im Würtembergiſchen einen Ofen zum Verkohlen des Torfs mit Nutzen an, der vom Grafen v. Krokow beſchrieben iſt. Sprengel.

„Nach den aus sicherer Quelle eingegangenen Erkundigungen beträgt der Kohlenverbrauch in den beiden Oertern Chaux-de-Fonds und Locle ungefähr 30,000 Sack jährlich."

„Prüfen wir jetzt den mechanischen Theil dieser Verkohlung des Torfs."

„Ein einziger Ofen von dem Umfang, wie wir ihn besitzen, kann jährlich wenigstens 40 Brände machen. Jeder Brand liefert wenigstens 30 Sack Kohlen; es liefert also ein einziger Ofen jedes Jahr 1200 Sack."

„Zu 30 Sack Kohlen gehören drei Baugen Torf, folglich zu 1200 Sack 120 Baugen. Hiernach fabriziren 7 Oefen 8400 Sack Kohlen, wozu 840 Baugen Torf erforderlich sind. Da der Verkaufspreis der Kohlen auf 2 Francs für den großen Sack bestimmt ist, so bringen die 8400 Sack 16,800 Francs ein.

840 Baugen Torf à 35 Batzen kosten	4055 Frs.	20 Cts.
Löhnung der Arbeiter	2069 "	— "
Unterhaltung, Del-Credere und unvorhergesehene Kosten	1241 "	30 "
	7365 Frs.	50 Cts.

Bleibt also ein reiner Ueberschuß von 9434 Frs. 50 Cts. (französische Franken)."

Wenn man die Sache so darstellt, ist es klar, daß die Verkohlung des Torfs sehr günstige Resultate liefere. Indessen kann man unmöglich diese Berechnung mit den daraus zu ziehenden Folgerungen als richtig und so ansehen, als könnte sie gleichen Vortheil auch für die Eigenthümer geben, welche ihre Torfmoore am vortheilhaftesten benutzen wollen. Denn man muß, wenn man den Verkaufspreis der Kohlen zu Chaux-de-Fonds oder Locle als Gewinn des Fabrikanten berechnet, natürlich auch den Werth des Torfs auf den Märkten dieser beiden Oerter angeben. Wir wollen also eine andere Berechnung dieser Art anlegen.

Der Bau eines Ofens nebst Schuppen	700 Frs.	
Jährliche Reparaturen	70 "	
Latus	770 Frs.	

Transport	770	Frs.
Unterhaltung eines Kohlenbrenners	600	=
120 Baugen Torf à 12 Francs	1440	=
	2810	Frs.
1200 Sack gewonnene Kohlen	2400	=
Verluſt	410	Frs.

Es entſtände alſo ein Verluſt von mehr als 400 Francs im erſten Jahre für den Beſitzer, welcher ſeinen Torf dadurch verwerthen wollte, daß er ihn verkohlte, anſtatt auf den Märkten verkaufte. Zwar hält ein Ofen länger als ein Jahr aus, dennoch ſind häufige Reparaturen und manchmal ein vollſtändiger Neubau nöthig. Uebrigens habe ich weder Zinſen, noch Verluſt, noch Verwaltungs- und Aufſichts-Koſten berechnet, welche ſchon eine erhebliche Summe ausmachen müſſen. Den Eigenthümern möchte ich alſo rathen, ſich nicht zu haſtig auf dieſen neuen Erwerbszweig zu legen, ſondern vielmehr den Torf in ſeinem natürlichen Zuſtande zu verwerthen, indem er ſtets leicht zu verkaufen iſt.

Uebrigens ſoll das Geſagte das Unternehmen der Herren Marguerat und Mayet nicht in Mißcredit bringen, noch Zweifel in ihre Calculationen ſetzen, die ich für begründet halte. Wir müſſen aber zu verſchiedenen Reſultaten gelangen, da wir von verſchiedenen Geſichtspuncten ausgehen.

Viertes Kapitel.

Kultur der Torfmoore.

Der menſchliche Geiſt wendet ſich oft mit Enthuſiasmus zu Ideen, zu Speculationen, die ſchwerlich vor dem Richterſtuhl der Vernunft beſtehen würden. Kann man z. B. angeben, warum man in unſern hohen Jurathälern, wo die Kälte ſo

bedeutend ist, wo das Brennmaterial einen so hohen Werth hat, wo sogar die fruchtbarsten Aecker nur weniges Futter, niemals Getreide hervorbringen, die auf dem Torf gemachten Kulturen dringend empfohlen, und als eine kostbare Entdeckung die Möglichkeit geschildert hat, schlechte Wiesen aus einem Boden zu machen, welcher, wenn man ihn ganz sich selbst überläßt, dem besten Ackerboden im Werthe gleichsteht. War der Anstoß einmal gegeben, so stürzte man ans Werk, um der Idee eine Gestalt zu geben, um die Vortheile der Speculation zu gewinnen. Die Resultate waren aber keineswegs genügende, und fürchte ich nicht mich bloßzustellen, wenn ich behaupte, daß auf manchen Torfmooren des Jura die Kulturen nicht die Arbeits- und Düngungskosten ersetzt haben.

Man muß bei der Kultur zunächst den Boden der infra-aquatischen Moore von dem der Gebirgs-Torfmoore unterscheiden. Wenn die infra-aquatischen Moore mit einer dicken Schicht Schlamm oder Humus bedeckt sind, wie es mitunter vorkommt, so kann der Boden Festigkeit genug gewinnen, um je nach dem Klima der Oertlichkeit gute Ernten zu tragen,[188]) wenn er nicht durch häufige Ueberschwemmungen aufgeweicht wird. Aber oft (z. B. in den großen Mooren des Seelandes und bei Landeron) machen die jährlichen Ueberschwemmungen den Torfboden sehr weich und zu feucht, als daß er leicht bearbeitet werden könnte. Sich dann selbst überlassen, bedeckt sich die Oberfläche mit holzigen Kräutern, oder mit einem sehr schlechten Futter. Ausgezeichnete Landwirthe haben mir versichert, daß die auf

188) Hier sind wohl vorzugsweise Heuernten zu verstehen, da von einem Ackerbau auf einem unter Wasser gebildeten, eigentlichen Moorboden nicht die Rede sein kann, und der Ackerbau, welcher in Holland ꝛc. auf einem aus Fluß- oder Meeresschlamm entstandenen Marschboden getrieben wird, der auf moorigem Grunde ruht, nicht als Moorcultur angesehen werden kann. Eigentliche Moorcultur ist meines Wissens nur in Hochmooren zu Hause, dort aber, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, sehr ergiebig.

Lasius.

solchem Boden angestellten Versuche ihren Erwartungen nicht entsprochen hätten; daß die gewonnenen mittelmäßigen Producte geringer gewesen wären, als sie mit Recht für ihre Arbeit hätten verlangen können. Es läßt sich jedoch an einem vortheilhaften Ertrag nicht zweifeln, wenn die Versuche mit Nachdruck fortgesetzt werden und namentlich unter der Leitung der betreffenden Regierungen geschehen. Der Reichthum der in Holland gewonnenen landwirthschaftlichen Producte muß das Vertrauen befestigen.

Ich wage im Vorübergehen eine Meinung auszusprechen, welche man für abgeschmackt halten könnte, welche jedoch in dem Gefühl des Wohlwollens und innigen Mitleids für eine Klasse Unglücklicher begründet ist, die mit Arbeit und Brot versehen vielleicht gute Bürger werden würden. Ich spreche von den armen Geschöpfen ohne Vaterland, welche von Kanton zu Kanton gehetzt in unserer freien Schweiz umherirren, und für welche in unsern neuesten gesellschaftlichen Zuständen noch keine Stelle gefunden ist. Diese Heimathlosen, diese Parias einer Civilisation, wo die Worte Brüderlichkeit, Bürgerthum und Freiheit aus jedem Munde tönen, leiden die Strafe für die Fehler ihrer Väter, von denen sie nur Elend und das Laster erbten. Ich glaube, diese Menschen würden sich an einen, wenn auch noch so traurigen Besitz gewöhnen, wenn man ihnen nur einen Winkel der Erde anwiese, von dem sie sagen könnten: dies gehört mir. Ich glaube auch, sie würden arbeiten, wenn man sie weise beaufsichtigte, sie würden ihren Besitz möglichst verbessern und den größten Gewinn daraus ziehen. Sie würden nützliche Bürger werden, wenn man ihnen gestattete Mensch zu sein.

Die ungeheuern Moore des Seelandes sind fast wüst, nur selten weiden im Sommer einzelne Heerden Binsen und Rohr ab, ein schlechtes Futter. Könnte man dort nicht zum Versuch einige Kolonien von diesen Heimathlosen anlegen, welche vielleicht den traurigen Anblick dieses Bodens umwandeln würden?

Ich weiß, daß sich eine Menge Einwürfe gegen diese Idee

erheben werden. Wer soll die Kosten der ersten Einrichtung bestreiten? Welche Regierung würde die nöthigen Fonds vorschießen, um die ersten Kanäle anzulegen, Dämme zu errichten und vielleicht hydraulische Maschinen anzuschaffen, welche das Eigenthum der Kolonisten beschützten? Man hätte anfangs mit den Hindernissen zu kämpfen, welche die Natur des Bodens bietet, man müßte die ersten nothwendigen Sachen für die Kolonisten anschaffen, welche man dort ansiedeln wollte, und den geringen Zoll, den man dieser neuen Bevölkerung auflegen dürfte, nur von zweifelhaften Ernteerträgen erwarten.

Regierungen, welche man tyrannische oder absolute nennt, haben für ihre armen Unterthanen das gethan, womit die reiche und freie Schweiz zögert. Die Lettres philosophiques et morales von de Luc halten diesen Colonien in Hannover eine Lobrede. Sie sind auf den großen Torfmooren angelegt und befinden sich jetzt in einem sehr gedeihlichen Zustande. Die Regierung gab den Boden her und vertheilte ihn; noch mehr, sie gab dem Kolonisten das nöthige Geld zum Ankauf der Materialien für ein Haus- und die Saat für das erste Jahr. Diese neuen Etablissements sind zwölf Jahre lang von Abgaben befreit; in dieser Zeit richten sie sich ein und dann erst zahlen sie an den Staat eine geringere Abgabe, wie andere Grundbesitzer des Königreichs.

Sprengel hat diese Kolonien in ihrer ersten Entstehung besucht. Er schildert betrübt das armselige und mühevolle Leben der Bewohner, „welche nur eine Hütte haben, deren Mauern aus Torfstücken zusammengesetzt sind, deren Strohdach von Sparren getragen wird, die sich auf das Moor stützen. Sie schlafen auf dem Moos der Torfmoore, sie ernähren sich mit der Milch ihrer einzigen Kuh, welcher gewöhnlich der beste Platz in ihrer elenden Wohnung eingeräumt ist, und von den Früchten ihres Feldes, das sie auf dem Moore urbar gemacht haben.“ Und dennoch macht das Gefühl des Besitzes und eine beständige Arbeit, die Hoffnung einer leichtern Zukunft als Belohnung für ihre Mühe, diese Menschen so glücklich, daß keiner

von ihnen, selbst die sich zu beklagen schienen, je einwilligen würde, diese Lebensart zu wechseln.[189])

Hätte man einmal die beste Kulturmethode für die Moore Seelands erkannt, wären diese Flächen gegen Ueberschwemmungen gesichert, so würde man auch dort zwischen grünenden Feldern Dörfer entstehen sehen, wo unter einer weisen Regierung das Glück zur Seite der Armuth wohnte. Und weil die Schweizer-Kantone sich jährlich über die unnützen Ausgaben beschweren, die sie für den Unterhalt dieser Menschen ohne Vaterland machen müssen, welche dennoch ihr vagabondirendes und bettelhaftes Leben fortsetzen; und weil nun Deputirte der Kantone sogar vorgeschlagen haben, alle diese nichtsthuenden Heimathlosen über das Meer zu transportiren, um sie mit einemmale los zu werden: so scheint mir, man thäte besser daran, wenn man die Kosten ihrer Reise und ihrer Niederlassung in Amerika zu nahen, dauernden und überwachten Kolonien verwendete.[190]) Dies wäre eine wirkliche Ersparung, und man würde die Ungerechtigkeit vermeiden, Menschen als Verbrecher zu behandeln, welche oft nur unglücklich sind.

Ich bedaure, hier nur wenige Umrisse über die auf den infra-aquatischen Mooren zu befolgende Kulturmethode geben zu können. Sie hängt immer von dem Grad der Trockenlegung ab, der sich erreichen läßt, und von der Erd- oder Schlammschicht, die auf dem Torf liegt. Denn es giebt z. B. in den

189) Alle diese neuen Kolonisten sind aber von Jugend auf an harte, anhaltende Feldarbeiten gewöhnt und wissen ihr erworbenes Grundstück durch Ausdauer und Fleiß endlich in Stand zu setzen. Wie würden aber die sogenannten Heimathlosen hier fortkommen, die theils nicht Lust haben zu arbeiten, theils auch nicht die Arbeiten verstehen? Sprengel.

190) Mit welchen großen Kosten die Errichtung der Armen-Kolonien verbunden ist, zeigen die, welche man in Holland angelegt hat! — Mir scheint es weit gerathener zu sein, die Armen des Landes unter die schon Ackerbautreibenden zu vertheilen, zumal die Vagabonden hier auch besser beaufsichtigt werden können.

Sprengel.

Mooren des Seelandes einige Theile, die mit einem Fuß Humus auf einer Schicht Sand bedeckt, alſo leicht fruchtbar zu machen ſind; dagegen giebt es tiefer liegende, auf welche man nothwendig ſchwere Materialien bringen müßte, deren Miſchung mit dem Torf ſowie der Dünger den Boden feſter machen würde. In der Umgegend von Landeron haben einige Beſitzer auf ihre Torfwieſen Kieſelſteine, Kies, Steintrümmer und Sand geworfen; ſie erleichterten zwar dadurch den Zugang zu ihren Feldern etwas, indem ſie weniger ſchwammig wurden, für die Erträge des Bodens war dies aber keine Verbeſſerung. Den Hülſen- und Körnerfrüchten nach zu urtheilen, die ich oft da längs den Kanälen auf den Seemooren habe wachſen ſehen, wo die Ufer durch die von dem Grund herausgeworfenen Materialien erhöht ſind, ſcheint es, daß die Miſchung von Sand und Torf einen Boden erzeugt, der für die Kultur, für den Anbau der Hülſenfrüchten amentlich, eine günſtige Zuſammenſetzung hat.[191])

Im Allgemeinen gedeihen die Fruchtbäume auf einem Torfboden ſchlecht, theils wegen der zu großen Feuchtigkeit der Atmoſphäre, theils wegen des Einfluſſes der Torfmaſſe auf die Wurzeln. Daſſelbe iſt mit einigen Waldbäumen der Fall; die

191) Sand und Torf- oder Moorboden geben auch in andern Ländern ein Gemiſch ab, worauf alle Früchte gut gedeihen; denn der Sand enthält gewöhnlich die Mineralien, woran der Moorboden großen Mangel leidet, welche aber die Früchte zu ihrem Wachsthum unumgänglich erfordern: dies ſind Kieſelerde, Kali und Natron. Sprengel.

Dies findet ſeine Beſtätigung in dem theilweiſe überraſchenden Ertrage der Moorkulturen in den norddeutſchen Hochmooren, wo man nach Abgrabung des Torfs den geebneten Abraum mit einer mäßigen, aus dem Untergrunde aufgeworfenen Sandſchicht überdeckt. Zwar kann dieſer künſtliche Sandboden fortgeſetzter Düngung nicht entbehren; die faſerige, ſchwammige Maſſe aber, auf der er ruhet, verſorgt ihn aus der Tiefe ſtets mit hinreichender Feuchtigkeit, und giebt ihm dadurch einen bedeutenden Vorzug vor dem natürlichen Sandboden, deſſen gänzliche Austrocknung nur zu leicht die Erntehoffnungen vernichtet. Laſius.

Versuche, welche darüber in Deutschland angestellt und veröffentlicht sind, haben immer mehr oder weniger unvollständige Resultate geliefert. Einige Arten gedeihen jedoch recht gut, so daß man sie vortheilhaft auf die Dämme, sogar in Niederungen pflanzen kann: die Pappel, die Ulme, die Birke, welche wir schon genannt haben, und deren Holz einen reellen Werth hat, mehrere Arten Weiden, der Spierlingsbaum namentlich, den Sprengel auf den Mooren Hannovers vollkommen gedeihen sah, wo er reichlich Früchte liefert. Kasthofer sagt in seinem „Führer durch die Wälder" (ein gelehrtes und doch so populäres Werk, dessen Verdienst man nicht genug loben kann): „ich kenne einen Spierlingsbaum von 25 Jahren, welcher drei Maaß Früchte gab, wovon man durch Destillation ungefähr drei Pot Branntwein von guter Qualität erhielt." Die Früchte des Spierlingsbaumes dienen auch zur Nahrung der Schaafe und Ziegen, die frischen und getrockneten Blätter geben gleichfalls ein gutes Futter für das Vieh ab.

Wenngleich die Kulturen auf den Hochmooren des Jura mir unnöthig, unvortheilhaft, sogar gefährlich scheinen, so muß ich dennoch, um nichts über den Torfboden auszulassen, im Vorübergehen ein Wort über die Art und Weise sagen, wie man die ländlichen Arbeiten mit dem meisten Erfolg auf dieser Bodenart ausführt.

Entweder man bebaut die Oberfläche der Torfmoore, oder, nachdem man das Brennmaterial bis auf den Grund ausgestochen hat, das Lager schwarzer Erde, welches man gewöhnlich unter dem Torf findet.

Die erste Vorsicht, welche man beim Anbau der Oberfläche der Torflager zu beobachten hat, ist, daß man auf 24 Fuß Entfernung Abzugsgräben anlegt, um das obere Lager auszutrocknen.*)[192]) Diesen Gräben muß man eine hinreichende Tiefe,

*) Im Allgemeinen macht sich die austrocknende Wirkung eines Grabens leicht auf 12 Fuß Entfernung bemerkbar. Anm. d. Verf.

192) Dies würde der von Grisebach (a. a. O. S. 23) aufge-

wenigſtens vier Fuß, geben. Sobald die Oberfläche des Bodens ihre Feuchtigkeit ganz oder doch ſo viel als möglich verloren hat, ſticht man ſie im Herbſt 6 bis 8 Zoll tief ab, und läßt ſie mit den darin ſteckenden Wurzeln und Stämmen der Haidelbeerbüſche und des Haidekrauts am Platze vertrocknen. Man wählt dann im Frühjahr einen warmen Tag mit etwas Wind und zündet die ganze Maſſe an. Wenn der Brand beendet iſt, ſäet man, während der Boden noch warm, Buchweizen aus, da wo das Klima ihn reif werden läßt. Man eggt ihn mit der Aſche unter, ohne vorherige Bearbeitung, und fährt dann mit der Walze darüber. Wird der Buchweizen zu ſpät geſäet, ſo mißlingt er auf den Mooren; es iſt alſo nöthig, daß das Abbrennen noch vor Ende Mai geſchehe. Vier Jahre hintereinander ſäet man dieſe Art Getreide und bereitet den Boden ſo wie das Erſtemal. Die erſte Ernte iſt mittelmäßig; die beiden folgenden ſind dagegen (oft Spr.) ſehr ertragreich, die vierte und fünfte aber bringen kaum die Arbeitskoſten wieder ein.[193]) Iſt der Boden auf dieſe Weiſe durch aufeinan-

ſtellten Hypotheſe der Undurchdringlichkeit der Torfſchichten für das Waſſer das Wort reden. Daß aber die Waſſerentziehung durch Gräben ſehr viel weiter reiche, habe ich im Auguſt 1846 dem Herrn Geh. Med.-Rath Mitſcherlich auf dem Hundsmühler Moore bei Oldenburg an einer Stelle nachweiſen können, wo eine ſeit 7 Jahren weit in ein wildes Moor vorgeſchobene Torfgräberei eine muldenförmige Senkung der Mooroberfläche in einem Umkreiſe von 3 bis 400 Fuß hervorgebracht hatte, deren Tiefe zu 10 Fuß ermittelt wurde. Wirklich erklärt ſich auch ſowohl die waſſerhaltende Kraft des Torfmoors (auch ohne Impermeabilität), als auch die weithinwirkende Entlaſtung des Waſſerreichthums, wenn die Ziehung eines Grabens den Gegendruck aufhebt, aus der vom Verf. (im 2. Abſchn. des 3. Kapit. im wiſſenſchaftl. Theile) vortrefflich geſchilderten Natur der Sphagnen, welche auch Griſebach zum Gegenſtande ſorgfältiger Unterſuchung gemacht hat. (Vergl. Note am Schluſſe des 2. Kap. wiſſenſch. Th.) Laſius.

193) In ganz ähnlicher Weiſe wird in den ausgedehnten Mooren Norddeutſchlands der Buchweizenbau in ſo ungeheurer

derfolgende Ernten erschöpft, so muß man ihn mit Dünger wieder in Kraft setzen oder lange Zeit ausruhen lassen, damit er sich von neuem wieder mit Haidekraut bedeckt. Dadurch scheint er aber nicht wieder so fruchtbar zu werden, wie bei der ersten Kultivirung. Durch Düngen erntet man auf dem Torf auch mehrere Arten Cerealien, Hafer, Gerste, Roggen, je nach dem Klima. Es scheint aber, daß man auf den Mooren, um schönere Ernten zu haben, nur solchen Saamen aussäen muß, der dort gewachsen, und so zu sagen an diesen Boden gewöhnt ist. Es scheint auch, daß der Torfboden mehr hervorbringt, und daß die Saaten weniger vom Froste leiden,

Ausdehnung betrieben, daß der von dem Moorbrennen aufsteigende Rauch wochenlang die Atmosphäre ganzer Provinzen erfüllt und die Sonne verdunkelt; ja es zieht dieser, durch klimatische Einflüsse eine Zersetzung erleidende Rauch bis in das mittlere und südliche Deutschland, wo man sich über die Entstehung des sogenannten Höhenrauchs vielfach den Kopf zerbricht. — So lange beim Brennen des Buchweizenmoores die Stengel und Wurzeln des Haidekrauts, der Haidelbeere und anderer holziger Pflanzen in ihrer Asche noch einen Alkaligehalt liefern, trägt der ausgesäete Buchweizen Frucht; so wie aber die holzigen Theile aufgezehrt sind, gedeihet das Kraut wohl noch, aber es setzt keine Frucht mehr an; zugleich erzeugt sich Spergula arvensis auf dem Acker, und wenn das Brennen noch länger fortgesetzt wird, überzieht sich der Boden mit Polytrichum vulgare, einem sichern Zeichen, daß nun der Boden für viele Jahre aller Tragkraft beraubt ist. Könnte oder wollte man dagegen dem Acker den der späteren Asche mangelnden Alkaligehalt künstlich vergüten, so würde der Körnerertrag des Buchweizens unvermindert fortdauern. Freilich mißräth derselbe sehr leicht, und wehe den Familien, die ihre Existenz lediglich auf Buchweizenbau gründen, der den Boden in wenigen Jahren brach legt; dennoch aber darf der Buchweizen als eine der einträglichsten Fruchtgattungen, und als ein Segen der geringeren Volksklassen gelten. Sein Anbau nützt außerdem, indem er in weiten Flächen die Entwässerung der Hochmoore vorbereitet, die in Norddeutschland als Grundbedingung des Torfstichs wie der Kultur der Hochmoore gilt. Lasius.

wenn man zu Ende des Herbſtes die beſäeten Felder mit etwas Sand oder pulveriſirtem Mergel beſtreut.

Auf dieſen allgemeinen Angaben, welche nach den örtlichen Verhältniſſen modificirt ſind, beruht der eingeführte Anbau auf den Mooren Deutſchlands, wo noch Kartoffeln wachſen, und wo man mehrere Arten Futtergewächſe ſäet.

Die künſtlichen Wieſen geben in der That ausgezeichnete Erträge auf dem Torf, wenn man, nachdem der Abraum fortgenommen und verbrannt iſt, die Torfaſche mit Miſt vermengt, und damit düngt. Verſäumt man dieſe Düngung aber ein Jahr, ſo bemächtigen ſich die Mooſe des Bodens ſehr ſchnell und der Heuertrag vermindert ſich. Vermiſcht man Mergel oder Holzaſche mit dem Dünger, ſo wird der Boden noch ergiebiger.

Die Arten Futterpflanzen, welche ſich am beſten auf dem Torf zu gefallen ſcheinen, ſind neben dem weißen und rothen Klee, das Lieſchgras (Phleum pratense), der weiße Windhalm (Agrostis alba), die Honiggräſer (Holcus lanatus und Holcus mollis), das wohlriechende Ruchgras (Anthoxanthum odoratum), mehrere Arten Riſpengras (Poa), der Wieſenfuchsſchwanz (Alopecurus pratensis), der Schotenklee (Lotus corniculatus), der Knötrich (Polygonum Bistorta) und alle diejenigen Arten, welche wir im botaniſchen Theil als auf den Torfwieſen wildwachſend anführen werden.[194])

Die Anwendung dieſer Grundſätze des Ackerbaues iſt im Ganzen auf unſern hohen Juramooren nicht möglich. Die kalte Temperatur der Thäler läßt auf keine andere Körnererndte hoffen, als auf Hafer. Die Seltenheit des Düngers, deſſen Gewinnung und Bereitung leider allgemein außerordentlich nach-

194) Ich habe dies und noch mehreres Andere in den Mögliner Annalen d. Ackerb. Bd. XIX. Heft 2. näher auseinandergeſetzt. Auch in meiner „Lehre von den Urbarmachungen“ habe ich der Kultur der Moore einen eigenen langen Abſchnitt gewidmet. Sprengel.

läſſig betrieben wird, verhindert die jährliche Fortſetzung von Arbeiten, welche zu reichlichen Futterernten nöthig ſind.

Das gewöhnlich ausgeübte Verfahren iſt folgendes: Man begnügt ſich damit, die Oberfläche zu bearbeiten, nachdem man ſie gedüngt hat, ohne den Abraum fortzuſchaffen, noch zu verbrennen. Man ſäet Hafer, ſeltener Gerſte, und nach der Ernte läßt man den Boden brach liegen (on laisse le sol se fermer), da er dann von ſelber Futterkräuter hervorbringt, deren Quantität und Qualität nach der Feuchtigkeit des Moores verſchieden iſt. Schon im zweiten Jahre kommen wieder Mooſe auf den Wieſen zum Vorſchein, und nach dem dritten oder vierten ſind die Heuernten ſo gering, daß man mit Arbeit und Düngung wieder von vorn anfangen muß. Die Nachläſſigkeit bei dieſem Anbau in unſerm hohen Jura iſt unbegreiflich. Faſt ſcheint es, als ob die Beſitzer, die ihre Mühe und Arbeit nicht rechnen, nur ihre Beſitzungen vergrößern wollen; — als wenn die Fläche ſogar eines unfruchtbaren Gutes ein Reichthum wäre. Ich habe Torffelder geſehen, worauf man jährlich faſt nur Mooſe und einige Binſen mähete. Denn oft läßt man die Wieſen fünf, ſechs und ſieben Jahre liegen, ohne friſch zu düngen. Selbſt diejenigen, welche früher den Anbau unſerer Moore gepredigt hatten, haben bald eingeſehen, daß die Erträge weit unter denen der nicht torfigen Aecker ſtehen.

Daher iſt es klar, da die Kultur das Wachsthum des Torfs ſtört und das Brennmaterial verringert, daß wirklich nur Verluſt damit verbunden iſt, wenn die Moore in unſern Thälern, wo der Torf einen ſo hohen Werth hat, in Wieſen verwandelt werden.

Man weiß, wie ſchwammig der Torf, namentlich an der Oberfläche iſt. Er läßt leicht die Erdtheilchen hindurch, welche der Dünger, die Arbeiten und die Einwirkung der Luft auf den bloßgelegten Torf an der Oberfläche bilden, ſo daß immer, wenn auch die Qualität des Brennmaterials in den innern Lagen nicht ſehr merklich verdorben wird, doch eine gewiſſe Menge nährender Pflanzentheile nutzlos verloren geht. Auf der andern Seite weiß man, ohne einmal von der Austrocknung

des Torfs zu sprechen, welcher faſt auf die Hälfte ſeines Volumens zuſammenſinkt, daß die Ernährung und das Wachsthum der Futterpflanzen jährlich dem Torfboden eine Menge Stoffe entziehen, welche, wenngleich unbedeutend, mit der Zeit doch ſehr beträchtlich wird. Sprengel ſchätzt dieſen Verluſt auf ungefähr ½ Zoll jährlich. In den bremenſchen Mooren ſind die ſeit langer Zeit bebaueten Strecken um einige Fuß tiefer geworden, als die nur trocken gelegten, nicht durch Ackerbau genutzten.[195])

195) Ich habe niemals behauptet, daß die Pflanzen jährlich dieſen ½ Zoll Humus verzehren. Die Verringerung des Humus iſt hauptſächlich ſeiner Verflüchtigung zuzuſchreiben; denn wird ein Moorboden fortwährend bearbeitet, ſo hat der Sauerſtoff der Luft freien Zutritt und liefert dann mit dem Kohlenſtoff des Humus Kohlenſäure, während deſſen Waſſerſtoff und Sauerſtoff zu Waſſer zuſammentreten. Sprengel.

Was oben von der Erniedrigung des Bodens in den bremiſchen Mooren geſagt iſt, darf nicht ſowohl einer Verflüchtigung der Bodenbeſtandtheile zugeſchrieben werden (welche man dort ebenſo wie auf anderen Bodenarten durch jährliche Düngungen zu erſetzen ſucht), als der fortdauernden Zuſammendrückung der ſchwammigen Unterlage einer, zum größten Theile künſtlich erzeugten Ackerkrume. Dieſe Zuſammendrückung zeigt ſich beſonders auffallend an den Häuſern der auf dem Moore wohnenden Koloniſten. Die Wände, welche das Dach tragen, ruhen auf ſtarken Schwellen, welche mit ihrer Laſt allmählig in das Moor ſich einſenken, ſo daß der Lehmſtrich im Innern des Hauſes nach einigen Jahren etwas höher liegt als die Thürſchwelle, und der Bewohner die Decke ſeines Stübchens mit der Hand erreichen kann. Dann gräbt er den Fußboden im Innern des Hauſes auf, legt den Lehmſtrich niedriger, und ſtellt die urſprüngliche Bequemlichkeit wieder her. In dieſem Falle darf gewiß weder von einem Verluſt durch Verwitterung noch durch gehindertes Wachsthum des Moores die Rede ſein, und wird auch in andern Fällen die Zuläſſigkeit der Vorausſetzungen, die der Verluſtberechnung des Verf. zum Grunde liegen, in Zweifel zu ziehen ſein. Wie ſehr ſolche Berechnungen trügen, hat er ſelbſt zu Ende des vorigen Kapitels ſchlagend nachgewieſen. Leſius.

Hiernach läßt sich durch eine einfache Rechnung abschätzen, was die Kultur unserer Jura-Torfmoore einzubringen vermag. Wenn das Lager eines bloßgelegten Moores jährlich ½ Zoll verliert, so beträgt die Abnahme in 30 Jahren ungefähr einen Fuß oder in 100 Jahren drei Fuß. Fügt man hierzu den Verlust von einem Fuß, um welchen das Wachsthum des Moores gehindert ist, so hat man einen Ausfall von 4 Fuß in 100 Jahren, was gleich ist 820 Baugen Torf oder 9840 Frs. für den Schlag (pose). Rechnet man die Hälfte hiervon auf die Kosten des Torfstichs, so bleiben noch 4920 Francs, oder 50 Francs jährlich; ein Werth, welcher den wirklichen Gewinn übertrifft, den eine Ernte auf unsern Mooren giebt.

Das Lager schwarzer Erde, worauf gewöhnlich der Torf liegt, ist ein fetter, von Natur fruchtbarer Boden, auf welchem man ohne vielen Dünger die Pflanzen anbauen kann, welche in unsern Thälern wachsen. Bisweilen wird diese schwarze Erde sogar als Dünger angewandt. Es gewährt also doppelten Vortheil, wenn man die Hochmoore nur cultivirt, nachdem der Torf ausgestochen ist. Die Wiesen, welche man auf diesem Boden im Jura nach den Haferernten angelegt hat, sind kräftiger, das Heu ist von besserer Qualität und weit lohnender; auch nehmen die Mooſe nicht so leicht überhand. Denn diese weniger schwammige Erde als der Torf trocknet so weit aus, daß sich die Torfpflanzen ihrer nicht bemächtigen können. Die Kultur könnte also vortheilhaft die Ufer unserer supra-aquatischen Moore benutzen, wo der Torf abgegraben ist und wegen Mangel an Wasser nicht wieder wachsen kann. Ich muß aber wiederholen, daß unsere Ackerbauer in den hohen Thälern nicht erwarten dürfen, ohne Mühe zu ernten. Man muß ackern, Gräben ziehen, sogar diesen Boden düngen, oder Materialien auffahren, welche seine Schwammigkeit noch verringern, weil sonst die Natur nur Wollgras und Binsen erzeugt, womit die Thiere nicht ernährt werden können.

Es giebt Gegenden, z. B. in Irland, wo man nicht gezwungen ist, alle nur irgend kulturfähige Torfmoorflächen in Aecker zu verwandeln, weil die Beschaffenheit des Bodens fast

durchgängig torfig ist. Diese Umbildung läßt sich in diesem Lande durch die Meergewächse, welche man in Massen als Dünger ansammelt, leicht bewirken; aber dennoch erfordert sie an mehreren Orten Vorsichtsmaaßregeln, deren Vernachlässigung ernsten Schaden verursachen kann.

Wenn die Torflager tief sind und höher als die benachbarten Felder liegen, so häuft sich das Wasser, wenn man nicht die Abzugskanäle in gutem Zustande erhält, auf dem Grunde dieser großen Torfmoore an; da sich nun die Oberfläche nicht mehr erhöht, und die Feuchtigkeit nicht mehr durch die Vegetation der Moose absorbirt wird, so weicht der Grund der Torflager auf und die aufgelöste Materie bildet einen wahren Brei. Dann kann die äußere Moordecke der flüssigen Masse, welche von innen andrängt, keinen hinreichenden Widerstand entgegensetzen; sie platzt unter der Anstrengung und die schwammige Masse stürzt wie ein verheerender Strom auf die benachbarten Felder. Unter den zahlreichen Ereignissen, die aus dieser Ursache entsprangen, und welche in den Zeitungen bekannt gemacht wurden, will ich nur das folgende anführen: Am 25. Juni 1821 fühlte man zu Tulamoore einen heftigen Stoß, der von einem dem Donner ähnlichen Geräusch begleitet war. Plötzlich spaltete sich die Oberfläche des Bodens und es sprudelte ein Schlammstrom heraus, der mit großem Geräusch durch die Oeffnung drang. Alles, was er auf seinem Wege traf, Häuser, Bäume, Wälder, alles wurde umgestürzt, denn der Schlamm erhob sich zur Stelle höher als 60 Fuß über die Felder. Nahe an 3000 Menschen mußten einen großen Damm errichten, welcher dennoch von dem Strome weggerissen und zerstört wurde.[196])

196) Etwas Aehnliches, jedoch in geringerer Ausdehnung, ereignete sich im Herbste 1763 in dem Strückhauser Moore, nahe bei dem adligen Gute Treuenfeld im Herzogthum Oldenburg. Das Moor liegt über dem gewöhnlichen, für das Wasser undurchdringlichen Marschboden, und hat eine Mächtigkeit von mehr als 20 Fuß; der Sommer war überaus naß gewesen, und erklärt sich daher wohl die Erscheinung. Lasius.

Wenn solche Ereignisse auch selten sind, so beweisen sie doch die Nothwendigkeit einer guten Behandlung der hohen Torfmoore und bestärken die Nachtheile ihrer Kultur. Man müßte also in ganz Europa die Kultur der supra-aquatischen Moore aufgeben. Man sieht jetzt in der Schweiz, in Deutschland, in Dänemark u. s. w. ein, welchen Nachtheil die Kultivirung der Moore dem Lande im Allgemeinen zugefügt hat.[197]) Einige hundert Individuen sind Besitzer geworden; einige sind reich geworden, aber das Brennmaterial wird von Tag zu Tag seltener und theurer, und diese Preiserhöhung ist eine wahre Auflage für ein ganzes Volk zu Gunsten Einzelner. Ich mag vielleicht Unrecht thun, wenn ich es zu oft wiederhole, aber diese Wahrheit muß sich früher oder später Bahn brechen. Gebe Gott, daß die Ueberzeugung nicht zu spät kommt, und daß man zu allem Unglück, welches durch die unkluge Abholzung unserer Gebirge verursacht ist, nicht noch den Kummer erlebt, eins der nützlichsten Werke der Natur für immer und ohne Noth zerstört zu sehen.[198])

197) Das ist nicht ganz richtig. Sprengel.

198) Der entschiedene Gegensatz, in welchem die Forderung des Herrn Verf. „in ganz Europa die Kultur der Hochmoore aufzugeben" mit dem Sinnspruche der Holländer steht, welchen Dr. Grisebach (a. a. O. S. 92.) dem Abschnitte von der Kulturfähigkeit des Bourtanger Moores vorsetzt:

Gesegnet ist das Land, wo der Bewohner sein Moor verbrennt,
doppelt gesegnet, wo er es anbaut,

macht einen Blick auf die ausgedehnten und uralten Erfahrungen der Holländer nöthig.

Seitdem de Luc im 123. u. ff. seiner Briefe von dem Gedeihen der bremischen Mooranbauer ein so vortheilhaftes Bild entworfen, hat man in fernen Gegenden häufig die Ansicht gefaßt, jeder Mooranbauer müsse sofort zu demselben Wohlstande gelangen; und wenn die Besucher der Moorgegenden in den Hütten der Kolonisten nur Armuth und Elend fanden, ward nicht selten de Luc's Wahrheitsliebe und Beobachtungsgabe geschmäht, über alle Moorkultur aber der Stab gebrochen.

Die Kultur der Hochmoore geht stets mit dem Torfstiche Hand

in Hand. Nur wo Abſatz des gewonnenen Torfs möglich und leicht iſt, kann die Kultur ſchwunghaft betrieben werden; im Großen aber kann der Abſatz nur auf Waſſerwegen ſtattfinden, da das Moor nur ſelten die Anlegung von Straßen geſtattet und gewöhnliche Fahrwege dort nur im hohen Sommer auf kurze Zeit brauchbar zu ſein pflegen.

Die von de Luc beſuchten bremiſchen Moorkolonien ſind nach dem Plane Findorf's auf ein Syſtem zuſammenhängender Schiffsgräben von höchſt beſchränkten Dimenſionen gegründet; dennoch ſetzen die äußerſt ſchmalen Gräben den Anbauer in den Stand, ganz allein, ohne fremde Hülfe und ohne Zugvieh, ebenſoviel Torf in einem Schiffchen zu verfahren, wie man in Sandwegen auf zwei zweiſpännige Wagen zu laden pflegt. Auf den benachbarten Flüſſen verkauft er den Torf an Schiffer, die ihn nach Bremen und Hamburg verfahren; das abgegrabene Moor überdeckt und vermengt er mit einer Schicht des unter dem Moore anſtehenden Sandes, und je nach dem Grade fernerer Düngung bringt der Boden vortreffliche Ernten.

Steht nun der bremiſche Koloniſt durch die Schiffsgräben ſchon in bedeutendem Vortheile gegen den, lediglich auf Landtransport angewieſenen Mooranbauer im Oldenburgiſchen oder in dem von Griſebach (a. a. O. S. 96. ff.) beſchriebenen Bourtanger Moore, ſo ſteht wieder der holländiſche Veenkoloniſt um ebenſoviel höher als der bremiſche, weil in den Veenen oder den auf Schifffahrt gegründeten Moorkolonien Hollands die Kanäle für kleinere Seeſchiffe fahrbar ſind, und der Schiffer, der ſelbſt Veenbauer iſt, mit demſelben Schiffe den Torf vom Moore nach den Städten, und von dort Düngſtoff zurückbringt.

Wo dieſe Erleichterungen des Torfabſatzes und des Düngergewinnes mangeln, kommen die Moorkolonien nie zu einigem Wohlſtande; ſie verkümmern in dem Maaße, wie der Anbauer auf ſeine Scholle beſchränkt bleibt. Wer dieſe Verhältniſſe nicht im Auge behält, wird ſich den Widerſpruch nie erklären können, in dem die glänzenden Schilderungen de Luc's und Anderer mit der armſeligen Wirklichkeit mancher Moordörfer zu ſtehen ſcheinen.

So iſt es dem Verf., nach einem Berichte, den er an den Staatsrath zu Neufchatel über eine, im Sommer 1845 ausgeführte Reiſe in die norddeutſchen Gegenden erſtattet hat, in den Gifhorner Moorkolonien gegangen; von den bremiſchen und holländiſchen Moor-

gegenden ſagt dieſer Bericht nur, daß der Verf. dort ſeine früheren Anſichten beſtätigt, aber nichts Neues gefunden habe.

Dennoch darf behauptet werden, daß eben in dieſen Gegenden der entſchiedenſte Beweis geführt werden könne, wie Hochmoore bei zweckmäßiger Abgrabung mit dem größten Vortheile in fruchtbaren Boden umgeſchaffen werden können. Wie die aus der gebirgigen Lage der Kultur der Jura-Hochmoore etwa erwachſenden Schwierigkeiten zu beſeitigen ſeien, kann hier freilich nicht unmittelbar erſehen werden, doch wird es dem aufmerkſamen Beobachter an lehrreichen Analogien gewiß nicht fehlen.

Das Studium der mehrerwähnten Griſebach'ſchen Schrift kann dabei nicht genug empfohlen werden. Einen wie großen Werth man in jenen Gegenden auf eine geregelte und nach durchgreifendem Plane betriebene Moorkultur legt, beweiſen auch die vom oldenburgiſchen Gewerbe- und Handels-Vereine kürzlich herausgegebenen Schriften:

Vehnkolonien u. Hunte-Ems-Kanal. Vom Oberſten Mosle. 1845.

Bericht über die Vorunterſuchung zum Hunte-Ems-Kanale. Mit einer Nivellements-Karte. 1847.

Letztere Schrift enthält zugleich nähere Nachrichten über mehrere holländiſche Moorkolonien; die Darſtellung eines genauen Moorprofils zwiſchen Hunte und Ems auf 6 Meilen Länge, iſt auch ein wichtiger Beitrag zur Kenntniß der Hochmoore.

§. 3.

Wiſſenſchaftlicher Theil.

Erſtes Kapitel.

Chemie.

Die im erſten Theil vorgetragenen Beobachtungen haben bewieſen, daß die Ulminſäure nicht als Urſache der Bildung des Torfs angeſehen werden kann.[199]) Was iſt denn dieſe Materie eigentlich? Man weiß durch Verſuche, daß man ſie erhält, wenn man mit Alkalien nicht blos den Torf behandelt, ſondern auch die Holzfaſer im Allgemeinen, Sägeſpäne, Ruß u. ſ. w., oder wenn man Zucker, Stärkemehl u. ſ. w. durch Säuren zerſetzt, oder auch wohl, wenn man alkaliſche Auflöſungen der Gallusſäure oder Gerbeſtoff der Berührung mit der Luft ausſetzt.[200])*) Dieſe Materie zeigt ſich als ein Product der Zerſetzung vegetabiliſcher Subſtanzen durch die Wirkung von

*) Liebig.

199) Der Beweis iſt meiner Meinung nach durchaus nicht geliefert, und beziehe ich mich auf das, was ich bereits darüber angeführt habe. Sprengel.

200) Aus Gerbeſtoff entſteht, auch ohne Vermiſchung mit Alkalien, Humusſäure. Sprengel.

Säuren und Alkalien; als ein Reſultat der langſamen Zerſetzung des Holzigen. Wir wiederholen alſo, daß ſie durchaus nicht als die Urſache einer Bildung angeſehen werden kann, welcher ihr Vorhandenſein untergeordnet iſt.

Uebrigens iſt dieſer Körper, welcher in Uebereinſtimmung mit ſeinem äußern Character und ſeinen chemiſchen Wirkungen mehrere Benennungen erhalten hat, als Ulminſäure, Humin, Geïn, Geïnſäure u. ſ. w., der Hauptbeſtandtheil der Dammerde oder des Humus.[201]) Es iſt indeſſen nicht nöthig zu ſagen, welcher Unterſchied zwiſchen dieſer letztern Materie und dem Torf beſteht. Es iſt klar, wie Liebig in der Einleitung zu ſeiner Abhandlung über organiſche Chemie ſagt (der ich mehrere in dieſem Kapitel vorgetragene Ideen entlehnt habe)[202]) „daß die Chemiker unter einem und demſelben Namen alle Produkte der Zerſetzung organiſcher Stoffe, welche eine braune oder braunſchwarze Farbe haben, verwechſelten. Sie nannten ſie Ulmin oder Ulminſäure, je nachdem ſie in Alkalien löslich oder unlöslich waren.“

Man ſage alſo, wenn man will, daß ſich Ulmin in ſehr großer Menge in dem Torf findet, wir leugnen es nicht; aber die Rolle, welche dieſer Körper bei der Bildung des Brennmaterials ſpielt, wird der des Harzes gleich ſein, welches ſich mit den Vegetabilien darin vorfindet und, mit der durch das Waſſer conſervirten Holzfaſer vermiſcht, die Zerſetzung verzögert und die gänzliche Zerſtörung verhindert. Noch muß ich bemerken, daß die Entſtehung dieſer Säure keine nothwendige

201) Geïnſäure, Humin, Huminſäure u. ſ. w. ſind verſchiedene Körper, wie das jeder Chemiker weiß. Alle beſtehen aber aus Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Waſſerſtoff und kommen auch im Torf vor. Sprengel.

202) Liebig hat mehrere ſeiner den Humus u. dergl. betreffenden Behauptungen zurückgenommen, oder verfolgt ſie nicht weiter; weshalb denn auch die Anſichten des Herrn Verf., die ſich auf Liebig's Behauptungen ſtützen, ihre Gültigkeit verlieren.

Sprengel.

Folge der Bildung des Torfs ist, weil man sie in dem Torf, dessen Zersetzung noch nicht vorgerückt ist, nicht trifft.[203])

Wiegmann selbst schien beinahe denselben Gedanken zu haben, ohne jedoch im Geringsten die Wichtigkeit zu schwächen, welche er dem Ulmin zuschreibt; denn er sagt: „Die Veränderungen, welche die Pflanzen bei ihrem Uebergange in Torf erleiden, bestehen nach meinen Beobachtungen darin, daß die Säfte der weichen Theile derselben in Humussäure umgewandelt, die Fasern derselben aber größtentheils in Humuskohle[204]) verändert werden, und mit Erden und Metalloxyden zum Theil vermengt, zum Theil verbunden, den Torf constituiren."

Beinahe dieselbe Erklärung giebt Einhoff. Um beide übereinstimmend zu machen, reicht das einzige Wort Ulmin hin. Er sagt: „Die in niedrigen und feuchten Gegenden angehäuften Vegetabilien, namentlich Cryptogamen, sterben ab und gehen in Zersetzung über. Die Abwesenheit der freien Luft, ein hoher Grad Feuchtigkeit, und eine durch diese Feuchtigkeit

203) Die Humussäure kann nicht entstehen, wenn die Luft völlig abgeschlossen ist. Wo die Humussäure gänzlich fehlt, da findet man nur morsche Holzfaser, also nicht das, was ich unter Torf begreife. Sprengel.

204) Der Verf. hat in seiner Abhandlung Humuskohle überall durch charbon de terre wiedergegeben; ein Beweis, daß ihm der Begriff fremd war, auf den es hier ankommt. Deshalb ist die obige Stelle aus Wiegmann's Preisschrift, S. 55. eingeschaltet, nicht aus dem Französischen zurückübersetzt.

Bei dem geringen Vertrauen, welches der Verf. nach dem offenherzigen Bekenntnisse (im theoretischen Theil, am Schlusse des 3. Kapitels) von seinem Standpunkt aus in die Chemie glaubt setzen zu dürfen, sind irgend erhebliche Aufschlüsse auf diesem Felde von ihm nicht zu erwarten. Als Botaniker hätte er mit größerm Vortheile vielleicht den Weg eingeschlagen, auf welchem der Dr. Grisebach die Bildungsgeschichte der Emsmoore construirt, indem er die botanischen Merkmale ihrer Bestandtheile mikroskopisch festzustellen sucht; und werde ich im folgenden Kapitel hierauf zurückkommen. Lasius.

fortwährend niedrig gehaltene Temperatur drücken dieſer Zerſetzung einen eigenthümlichen Stempel auf und erhalten ſie. Es bilden ſich in der erſten Periode Stoffe, welche eine völlige Zerſetzung verhindern und neue Producte entſtehen laſſen. Anfangs iſt es eine Säure, welche die raſche Fäulniß der vegetabiliſchen Maſſe verhindert und in Verbindung mit andern Umſtänden, welche die langſame Zerſetzung darbietet, bewirkt, daß die vegetabiliſche Maſſe durch die allmählige Trennung des Waſſerſtoffs und einer geringen Menge Kohlenſtoffs ſich immer mehr der Kohlenmaterie nähert.[205]) Und je mehr der Torf dieſem Zuſtande näher kommt, deſto weniger iſt er der Zerſetzung unterworfen. Er ſcheint ſich derſelben gänzlich zu entziehen, ſo daß er Jahrhunderte lang in den Lagern liegen bleibt, ohne ſich auf eine merkliche Art zu verändern."

Dies ſcheint mir die deutlichſte und einfachſte Erklärung der chemiſchen Veränderungen zu ſein, denen die Torfmaterie unterworfen iſt; die ſeitdem gegebenen haben nichts Bedeutendes hinzugefügt.

In einem ſo kurzen Vortrage als dieſer, iſt es nicht möglich, auch nur abgekürzt alle Analyſen mitzutheilen, welche über den Torf gemacht ſind. Eine Menge Chemiker haben ſich damit beſchäftigt: Hagen, Achard, Buchholz, Thaer, Einhoff, Thomſon, Sprengel, Klaproth, Wiegmann, Braconnot u. ſ. w., und kann man in den Werken dieſer Schriftſteller die Analyſen einer Menge Torfarten, ſowie die zahlreichen Erklärungen der im Torf gefundenen Beſtandtheile nachſchlagen. Ein Umſtand, der ſchlagend bei allen Arbeiten dieſer Gelehrten hervortritt, iſt die außerordentliche Verſchiedenheit der zuſammenſetzenden Beſtandtheile, welche ebenſo geringe Uebereinſtimmung beſitzen, als das äußere Anſehen der Torfmaterie ſie zeigt. Dies iſt ein Grund mehr, um die verwirrende und unnütze Nomenklatur der verſchiedenen Torfarten zu verwerfen, worauf manche Schriftſteller vielen Werth zu legen ſcheinen.

205) Wo bleibt denn der Sauerſtoff der ſich zerſetzenden Vegetabilien? Sprengel.

Denn Zufälligkeiten haben auf die Formen und Beſtandtheile des Torfs eingewirkt, und da dieſe Zufälligkeiten bis ins Unendliche verſchieden ſind, ſelbſt in einem einzigen Lager, ſo iſt es unmöglich, darauf eine Klaſſification zu gründen, welche Werth und Verdienſt beſäße.[206])

Klaproth erhielt durch Deſtillation des Torfs aus der Grafſchaft Mannsfeld:

1) Feſte Producte 40,5	20,0	Kohle,
	2,5	ſchwefelſauren Kalk,
	1,0	Eiſenoxydul,
	0,5	Alaunerde,
	4,0	Kalk,
	12,5	kieſeligen Sand.
2) Flüſſige Producte 42,0	12,0	mit brenzlicher Säure geſchwängertes Waſſer,
	30,0	braunes, cryſtalliſirbares brandig riechendes Oel.
3) Gasartige Producte 17,5	5,0	Kohlenſäure,
	12,5	Kohlenoxyd und Kohlen-Waſſerſtoff.

Dies ſind dieſelben Producte, welche man aus dem Holz erhält, aber in verſchiedenen Verhältniſſen. Sie finden ſich in allen Torfarten und wechſeln immer nur in ihren Verhältniſſen.

Wiegmann hat auch zwei Arten Torf aus Braunſchweig analyſirt, welche gaben:

1) Feſter Torf (Stechtorf), in 1000 Theilen:

Humusſäure	276,00
Wachs	62,00
Harz	48,00
Erdharz	90,00

206) Der Herr Verf. geht hierin wohl zu weit; denn Faſertorf, Moostorf, Pechtorf, Rohr-, Schilf- und Holztorf ſind zu verſchieden hinſichtlich ihrer Eigenſchaften und ihres Brennwerthes, um ſie unter eine Klaſſe bringen zu können.
Sprengel.

Humuskohle	452,00
Waſſer	54,00
Salzſauren Kalk	0,15
Schwefelſauren Kalk	2,80
Kieſelerde und Sand	7,20
Alaunerde	0,80
Kohlenſauren Kalk	4,40
Eiſenoxyd und phosphorſaure Kalkerde	2,65

2) Geformter Torf (Baggertorf):

Humusſäure	104,00
Wachs	2,50
Harz	4,25
Erdharz	22,50
Humuskohle	446,00
Waſſer	21,00
Schwefelſauren Kalk	48,75
Kohlenſauren Kalk	16,00
Eiſenoxyd	66,00
Alaunerde	96,00
Kieſelerde	22,00
Quarzſand	142,00

Sprengel hat die Aſche verſchiedener Torfarten eines und deſſelben Moores analyſirt; er fand beim ſchwarzen Torf in 1000 Theilen:

Quarzſand		0,110
Kieſelerde		0,200
Alaunerde		0,185
Talkerde		0,059
Kohlenſauren Kalk		0,133
Eiſenoxyd		0,124
Manganoxyd		0,001
Gyps	0,123	0,178
Phosphorſauren Kalk	0,015	
Kochſalz	0,040	
Verluſt		0,011
		1,000

Der gelbe Mooswerf oder der Abraum[207]) enthielt in der Aſche von 1000 Theilen:

Quarzſand		0,201
Kieſelerde		0,110
Alaunerde		0,097
Eiſenoxyd		0,190
Kalkerde		0,141
Talkerde		0,086
Manganoxyd		0,035
Gyps	0,102	0,140
Kochſalz	0,010	
Schwefelſaures Natron	0,012	
Phosphorſaure Kalkerde	0,016	
		1,000

Aus dieſen Analyſen ziehen wir noch Beweiſe zu Gunſten der Erklärung, welche wir im erſten Theil über den Torf gegeben haben, indem wir ſagten: daß der Torf erzeugt wird durch die Holzfaſer der Vegetabilien, deren Zerſetzung die Gegenwart und die Temperatur des Waſſers modifizirt.

Liebig ſagt: „In der trocknen Luft oder unter Waſſer erhält ſich das Holz, wie man weiß, Jahrhunderte lang, ohne ſich zu verändern. Uebrigens[208]) erfordert die Holzfaſer unter den gewöhnlichen Bedingungen viel Zeit, ehe ihre Fäulniß beendet wird. Die Eremakauſie (ſtille Verbrennung) oder die Fäulniß des Hauptbeſtandtheils aller Gewächſe, nämlich der

207) Nicht Abraum, ſondern Torf. Der Abraum der Hochmoore beſteht aus einem viel Harz, Wachs und Kohle enthaltenden Humus, der größtentheils aus Haidekraut entſtanden iſt. Sprengel.

208) Hier fehlt der von Liebig (organ. Chemie; Art.: Verweſung der Holzfaſer) hervorgehobene Gegenſatz, daß die Holzfaſer im befeuchteten Zuſtande nicht mit der Atmoſphäre in Berührung gebracht werden könne, ohne die nachfolgend beſchriebene Veränderung zu erleiden. Das Citat aus Liebig iſt übrigens keineswegs genau. Laſius.

Holzfaser, bietet eine merkwürdige Erscheinung dar, indem sie bei der Berührung mit Sauerstoff oder Luft den Sauerstoff[209]) in ein gleiches Volumen Kohlensäure verwandelt. Sobald der Sauerstoff verschwindet, hört die Fäulniß auf."

„Entfernt man diese Kohlensäure und ersetzt sie durch Sauerstoff, so beginnt die Fäulniß von Neuem, d. h. der Sauerstoff verwandelt sich aufs Neue in Kohlensäure. Da nun die Holzfaser aus Kohlenstoff und den Elementen des Wassers besteht, kann man im Allgemeinen sagen, daß diese Fäulniß in ihren Resultaten mit der Verbrennung des reinen Kohlenstoffs bei einer sehr hohen Temperatur identisch ist; auf diese Weise scheint es bei der Holzfaser, wenn dieselbe langsam verbrennt, als wenn weder ihr Wasserstoff noch ihr Sauerstoff mit Kohlenstoff verbunden wäre."

„Die Vollendung dieser Erscheinung einer Verbrennung erfordert eine sehr lange Zeit; die Gegenwart des Wassers ist gleicherweise eine unerläßliche Bedingung dazu. Die Alkalien begünstigen ihren Fortschritt, die Säuren halten sie auf;[210]) alle antiseptischen Stoffe, die schweflige Säure, die Quecksilbersalze, die empyreumatischen Oele u. s. w. verhindern sie gänzlich. In dem Maaße, wie die Fäulniß des Faserstoffs vorrückt, verliert dieser die Fähigkeit weiter zu verfaulen, d. h. den umgebenden Sauerstoff in Kohlensäure zu verwandeln, so daß am Ende nur eine braune, stinkende Masse zurückbleibt, welche diese Eigenschaft nicht mehr hat.[211]) Dies ist das Endproduct der Eremakausie oder der langsamen Fäulniß des Faserstoffs, ein

209) Durch Abgabe von Kohlenstoff. Sprengel.

210) Weshalb nimmt der Herr Verf. denn auf diese letzte Aeußerung Liebig's keine Rücksicht, da er doch im Allgemeinen ein so großes Gewicht auf dessen Behauptungen legt!? — Die Humussäure ist eine Säure, folglich erzeugt sich der Torf da leichter, wo sie vorhanden ist. Etwas anderes behaupte ich nicht. Sprengel.

211) Sie hat die Eigenschaft nicht mehr, weil sich Torf gebildet hat, der reich an Humussäure oder einer Substanz ist, die sich schon mit Sauerstoff gesättigt hat. Sprengel.

Product, welches den Torf und den Hauptbestandtheil aller Lignite bildet."

Erfolgt diese Erscheinung an der freien Luft, so findet sie schnell statt, da die Quelle des Sauerstoffs nie versiegt, und die Elemente des Faserstoffes gehen bald in den Zustand von Ulmin über. In einer erhöheten Temperatur ist diese Zersetzung noch schneller. Erfolgt sie dagegen im Wasser und bei einer niedrigen Temperatur, so sind zwar die holzigen Bestandtheile auch den Wirkungen mit der Zeit unterworfen, da sie nicht gänzlich der Einwirkung des Sauerstoffs entzogen werden können, aber diese Oxydirung ist sehr langsam, da sie an die Einwirkung der Elemente des Wassers gebunden ist.

In der That, wenn man die Analysen des Torfs prüft, so findet man, daß die Elemente des Wassers bis zu einem gewissen Grade der Zersetzung in die Zusammensetzung des Holzes[212]) mit einer gewissen Menge Sauerstoff der Luft übergegangen sind, während die Elemente der Kohlensäure ausgeschieden sind.[213]) Je nachdem also der Zutritt der Luft mehr oder weniger gehindert wird, wird auch die Torfbildung oder die langsame Oxydirung des Faserstoffes stattfinden.

Es ist klar, daß diese durch das Wasser und die Einwirkung der Luft bewirkte Umwandlung anfangs auf die nicht holzigen Bestandtheile der Pflanzen und dann auf diejenigen einwirken wird, welche durch ihre Zersetzung die Säuren der empyreumatischen Oele, die Harze und alle antiseptischen Stoffe liefern.[214])

212) (? Sprengel.)

213) Die Einwirkung des Wassers ist rein mechanisch, nicht chemisch: die Elemente des Wassers haben bei der Zersetzung nichts zu thun, sie gehen nicht mit in Verbindung; im Gegentheil, es wird noch Wasser gebildet, theils aus dem Wasserstoff und Sauerstoff der Holzfaser selbst, theils aus dem Sauerstoff der Luft und dem Wasserstoff der Holzfaser, und natürlich muß dadurch der Rückstand kohlenstoffreicher werden, als es die Holzfaser ist.

Sprengel.

214) Daß sich durch die Zersetzungen Harze und empyreumati-

Man begreift alſo, daß dieſe neuen Producte auf den Faſerſtoff ſo einwirken, daß die Zerſetzung verzögert wird. Auf dieſe Weiſe findet ſich das Ulmin in dem Waſſer der Torfmoore aufgelöſt; der Froſt macht es feſt und unlöslich, und dann wird es wie Harz eine von den zuſammenſetzenden Stoffen des Torfs, ohne jedoch Hauptelement deſſelben zu ſein; es iſt ſogar nur in geringer Menge darin vorhanden. So hat Wiegmann, welcher dieſem Stoff eine ſo ungemeine Wichtigkeit beilegt, nur 10 pCt. Ulmin in dem Baggertorf von Braunſchweig, und nur 5 pCt in dem kohlſchwarzen Torf vom Grunde der Moore gefunden.[215]) Man begreift alſo nicht, wie gewiſſe ſogenannte Beobachter behaupten konnten, wenn es ſich um die Unterſtützung eines unbegründeten Syſtems handelte, daß ſie das Ulmin den Torf um mehr als die Hälfte zuſammenſetzend gefunden hätten.[216])

Das Vorfinden anderer fremden Stoffe: Kieſelerde, Alaun, Eiſenoxyd, Manganoxyd, Kalk, Talk, Potaſche,[217]) Schwefelſäure, Phosphorſäure, Chlor, erklärt ſich aus der Zuſammenſetzung der Pflanzen und Thiere ſelbſt, welche den Torf bilden, und aus den außerordentlich zahlreichen Veränderungen, welche die Elemente dieſer verſchiedenen Körper unter dem Einfluß der Kräfte erleiden, die in der Materie enthalten und von der Chemie erklärt ſind. Mehrere Pflanzen auf den Mooren enthalten z. B. Kieſelerde, das Arundo phragmites unter an-

ſche Oele in der Torfmaſſe bilden ſollten, iſt höchſt unwahrſcheinlich. Sprengel.

215) Wenn (vergl. die Analyſe des feſten Torfs von Wiegmann) in 1000 Theilen Torf 276 Theile Ulmin- oder Humusſäure enthalten ſind, ſo beträgt dieſes nicht 5, ſondern 27,6 pCt.!! — Ich habe Torfarten unterſucht, die über 40 pCt. Humusſäure enthielten; iſt das wenig!? Sprengel.

216) Bei aller Beſcheidenheit iſt der Herr Verf. doch auch ſehr anmaaßend und abſprechend! Sprengel.

217) Potaſche kommt in keiner Torferde vor, und dadurch unterſcheidet ſie ſich ſehr weſentlich von allen übrigen Erdarten. Sprengel.

dern ein Drittel seines Gewichts in seiner Epidermis, die Equisetum mehr als die Hälfte. Andere sind reich an Harz, Schwefel, Phosphor, Chlor. In der Nähe des Meeres führen die Winde und Wasserströme von den Kalk- oder Granitbergen, von den Sandhügeln Salze, erdige und mineralische Theile in die Torfmoore; selbst der Regen und die Atmosphäre lagern fremde Körper darin ab, womit sie geschwängert sind.

Zu dem Einfluß fremder Kräfte auf die Bildung des Torfs müssen wir noch den der Zusammenpressung hinzufügen, sowohl die der obern Lager auf die untern, als die der Erd-, Mergel-Sand-Lager u. s. w., welche die auf die über dem Wasser stehende Oberfläche einwirkende Luft, Zufälligkeiten des Bodens, oder Ueberschwemmungen, auf den Torflagern anhäufen. Dieser Einfluß darf nicht unbeachtet bleiben. Eine starke und anhaltende Zusammenpressung der Materie führt dieselbe durch die Verdichtung schneller in den Zustand der Braunkohle (lignite), vergrößert vielleicht auch die Kraft der mineralisirenden Elemente.[218]) Diese Einwirkung zeigt sich sehr auffallend bei den Braunkohlenlagern im Thale von Locle, denn an den Ufern dieses Thales, da, wo sie mit einer beträchtlichen Schicht Mergel bedeckt sind, haben sie nur drei Zoll Stärke, während sie in der Mitte des Thals, unter nur vier Fuß Mergel 6 bis 7 Zoll dick sind und noch nicht ihr Torfansehen verloren haben. Sie halten die Mitte zwischen dem Torf, den man tiefer im Thal in einem Lager von ungefähr 8 Fuß Tiefe sieht, und den Braunkohlenlagern an den Ufern.

Liebig hat ebenfalls den Einfluß der Zusammenpressung auf die Bildung der Braunkohle (lignite) beobachtet. Er sagt: „Es ist möglich, daß die Temperatur und der Druck, unter denen die Zersetzung geschah, diese Verschiedenheit in der Weise der Zersetzung herbeigeführt haben; denn ein Stück Holz, welches ganz das Ansehen und das Gefüge der Braunkohle von Laubach hatte, und welches ich mehrere Wochen lang in dem

218) Diese Vermuthung entbehrt aller Gründe! Was versteht der Herr Verf. unter Mineralisiren? Sprengel.

Keſſel einer Dampfmaſchine hatte liegen laſſen, gab mir eine Zuſammenſetzung, die der Braunkohle gleich war. Die Umwandlung geſchah in Waſſer, bei einer Temperatur von 150 bis 160 Grad und unter einem entſprechenden Dampfdrucke. Dieſem Umſtande muß man ohne Zweifel die geringe Menge Aſche zuſchreiben, welche das Holz nach der Verbrennung zurückließ, und die nur 0,51 pCt., alſo etwas weniger als die Braunkohle von Laubach betrug."

Auf dieſe Weiſe ſind nun alle bei der Bildung des Torfs beobachteten Erſcheinungen erklärt, alle Umſtände, unter denen dieſe Bildung ſich befindet. Denn die Chemie hat eine unbeſtreitbare Autorität, wenn ſie die Körper in ihre Elemente zerlegt. Unglücklicherweiſe ſucht ſie ihre Herrſchaft aber weiter auszudehnen; es wird in dem Wirken der Natur ſtets etwas Unbegreifliches bleiben, welches die gründlichſten Analyſen nie aufdecken werden. Das innere Weſen der Körper ſelbſt, das Leben, gehört nicht vor das Auge des Menſchen.[219]) Durch ſeine Intelligenz erforſcht, bietet es ſeinen Beobachtungen nur einfache Reſultate dar. Man kann wohl in dem todten Stoff die zuſammenſetzenden Theile erkennen und oft die Urſache ihres Vorhandenſeins durch die belebenden Körper, welche zu ihrer Bildung angehäuft ſind; aber hier hört die Macht der Wiſſenſchaft auf. Diejenigen, welche Alles durch die Anziehungs- und Abſtoßungskraft der Atome erklären wollen, ſind in der Chemie ebenſo weit von der Wahrheit entfernt, als die Phyſiologen, welche behaupten, daß eine Pflanze, weil ſie ſelbſt gut begoſſen nicht auf dem Marmor leben kann, ihre Nahrung weder aus der Atmoſphäre noch aus dem Waſſer ziehe. Wir haben geſehen, daß gewiſſe Pflanzen, z. B. die Schachtelhalme und das Schilf, viel Kieſelerde enthalten; woher nehmen ſie dieſen Körper? denn der Boden, auf welchem ſie wachſen, kann nur geringe Mengen enthalten, und doch gedeihen beide Pflan-

219) Das ſind gewöhnlich auch die Tiraden aller derjenigen, welche nicht zugeben wollen, daß die Chemie dem practiſchen Ackerbau ſchon täglich Nutzen gewährt! Sprengel.

zen auf dem Torf.[220]) Es giebt Pflanzen (die Charen), deren Zerſetzung nur eine ſandige Materie, dem grünen Mergel ähnlich liefert, welchen man unter dem Torf ſieht. Dieſe Pflanzen ſcheinen alſo hauptſächlich aus Sand zuſammengeſetzt zu ſein, den ſie wenigſtens nicht ſämmtlich aus dem Boden entnehmen können,[221]) weil die allmählige Anhäufung der Ueberreſte das Lager ſogar zu vergrößern ſcheint. Wird man vielleicht die Meinung abgeſchmackt finden, daß große Sandlager durch die Vegetation der Characeen können gebildet worden ſein?[222]) Die Unterſuchung dieſer Pflanzen und mehrerer anderer, glaube ich, wird die Annahme rechtfertigen, daß mehrere Lager unſerer Erde einen faſt ganz vegetabiliſchen Urſprung haben.[223])

Ich ſage dies hier nicht, um den geringſten Mißkredit auf die Arbeiten der Chemie zu werfen, dieſer edlen Wiſſenſchaft, welche unter ihrem Panier die zahlreichen Abtheilungen der Naturgeſchichte vereinigt. Aber man muß jedem ſein Verdienſt laſſen und keine Anſtrengung, keine Arbeit herabſetzen, denn ſie bietet immer etwas Nützliches.[224]) Liebig wirft den Pflanzen-

220) Der Torf ſelbſt enthält ja Kieſelerde, was der Herr Verf. geſehen haben würde, wenn er die chemiſche Analyſe genauer betrachtet hätte, die Wiegmann über den Baggertorf mittheilt; denn es ſind darin 16,4 pCt. Kieſelerde und Quarzſand aufgeführt! Sowohl Rohr als Schachtelhalm haben aber ihre Wurzeln, wenn ſie auf den Mooren vorkommen, meiſt in den ſehr kieſelerdereichen Untergrund getrieben. Sprengel.

221) Was ſind das für unrichtige, aus der Luft gegriffene Behauptungen!? Die Chara-Arten ſollen bei ihrer Zerſetzung eine ſandige Materie liefern, ſollen hauptſächlich aus Sand (Kieſelerde) zuſammengeſetzt ſein, während ihre feuerfeſten Körper, wie es die chemiſche Analyſe gelehrt hat, hauptſächlich aus Kalkerde beſtehen! Sprengel.

222) Ja! Sprengel.

223) Die Braunkohlen-, Steinkohlen- und Torflager allerdings; auch giebt es wohl Lager, die den Infuſionsthierchen ihren Urſprung zu verdanken haben. Sprengel.

224) Der Herr Verf. ſollte aber doch, wenn er die Chemie

Physiologen bitter ihre Beobachtungs-Methode vor und verwirft die Folgerungen, welche sie aus ihren Untersuchungen ziehen.[225]) Als wenn der ungeheure Schleier, welcher das herrliche Gemälde der Werke Gottes bedeckt, von einem Einzigen gelüftet werden könnte! Trägt nicht jeder seinen Theil bei, und kann der Einzelne verlangen, daß nur seine Entdeckung der schönste Theil des Ganzen sei, die allein Achtung und Bewunderung verdient? Nur eins muß beim Studium der Naturgeschichte getadelt werden: der Stolz derjenigen, welche ihre schwachen Kräfte der unendlichen Macht entgegensetzen, — jener Menschen, die, weil sie einige Geheimnisse der Natur entdeckt haben, unter dem Wahn ihrer Wissenschaft die Allmacht verstecken wollen, gegen welche alle menschlichen Arbeiten ein Nichts sind.

Zweites Kapitel.

Naturgeschichte der Torfmoore des Jura.

Es ist leicht, auf den ersten Blick die Sumpfmoore von den supra-aquatischen Mooren zu unterscheiden. Wir haben das wesentliche Kennzeichen gesehen: es ist das Fehlen oder das Vorhandensein der hygroscopischen Moose. Da diese Moose ihre Existenz den Holzüberresten verdanken, worauf sie sich festsetzen, oder welche sie vorzugsweise umgeben, so oft ein im Wachsthum begriffenes Moor sich damit bedeckt: so kann man versichert sein, selbst wenn man keine Bäume an der Oberfläche

verdächtigt, erwägen, daß er selbst sehr wenig von dieser Wissenschaft versteht. — Der Torf ist das Ergebniß chemischer Zersetzungen, und seine Entstehung kann deshalb nur durch die Chemie erklärt werden. Sprengel.

225) Was Liebig thut, das ist nicht wohlgethan!
Sprengel.

ſieht, daß die Materie entweder Stämme oder Ueberreſte von Zweigen in ſich verbirgt, welche die Entwickelung dieſer kleinen Gewächſe und die Erhöhung des Torfs begünſtigt haben.[226])

Die Gattung der Torfmooſe, der man hauptſächlich die Bildung des supra-aquatiſchen Torfs zuſchreiben muß, iſt weſentlich polymorph. Die Arten, wenngleich unter ſich ſehr ähnlich, ſind jedoch unendlich von einander abweichend, je nach den Verhältniſſen der Feuchtigkeit, worin das Gewächs zu leben beſtimmt iſt. Sie ſcheinen ſich allen Erforderniſſen des Orts zu fügen, und ſich umzuändern, je nachdem ſie in tiefen Gewäſſern, in den ſchlammigen Pfützen der Oberfläche wachſen, oder ſich über das Niveau des Waſſers erheben. Die einzige nothwendige Bedingung zu ihrer Exiſtenz ſcheint neben dem Vorfinden des Holzigen eine gewiſſe Menge Feuchtigkeit zu ſein, welche die Krone oder der Stamm des Gewächſes abſorbiren könnte. Sobald ihnen dieſe Feuchtigkeit fehlt, vertrocknen ſie und verſchwinden.[227])

Mehrere ausgezeichnete Botaniker fanden bei den Sphagnen nicht unterſcheidende Kennzeichen genug, um den Verſuch einer feſten Klaſſification zu wagen; ſie machten alſo daraus

226) In Norddeutſchland erſcheinen die Torfmooſe (Sphagna) auch ohne das Vorhandenſein von Holzreſten. Sprengel.

Der Verf. hat 1845 auf der vorhin erwähnten Reiſe, welche ſich bis Schweden, Dänemark, Pommern, Holſtein, Bremen, Holland und Nordfrankreich erſtreckte, ſeine frühere Behauptung, daß die Sphagnen nur auf Holztrümmern ſich erzeugen, fortgeſetzter Prüfung unterzogen; und wenngleich das Vorkommen dieſer Mooſe längs einiger aus den Vogeſen kommender Bäche ihn anfangs ſtutzig machte, ſo hat er doch bei weiterer Nachforſchung erkannt, daß dieſe Bäche aus höher gelegenen Torfmooren entſprangen, woher ſie die Saamenkörner mitgebracht haben können. Im Ganzen ſpricht er es aus, daß er auch hierin ſeine frühere Behauptung beſtätigt gefunden habe. Laſius.

227) Feuchtigkeit iſt allerdings die eine Bedingung, aber die andere iſt auch, daß der Standort keine leicht in Waſſer löslichen Salze enthalte. Sprengel.

eine einzige Art mit einer bedeutenden Anzahl Abarten. Zwar ſcheinen die unmerklichen Abänderungen, welche unter den verſchiedenen Formen vorkommen, dieſe Eintheilung auf den erſten Blick gut zu heißen; prüft man jedoch dieſe Mooſe auf dem Moore ſelbſt, ſo kann man ſich überzeugen, daß ſolche Arten nie variiren, in welcher Waſſermenge ſie auch wachſen mögen, vielmehr abſterben, ſtatt ihre örtlichen Formen zu verändern, ſobald die zu ihrer Exiſtenz erforderlichen Umſtände wechſeln. Dies beachtend iſt man gezwungen, die Abarten wieder an gewiſſe unveränderliche Grundtypen zu binden, und ſo eine Nomenclatur anzunehmen, welche vielleicht etwas umfaſſender aber weniger verwirrend iſt, als die derjenigen Schriftſteller, welche nur Abarten von einer einzigen Form anerkennen.

Betrachtet man die Sphagna nach der Art ihres Wachsthums, ſo kann man ſie in drei genau getrennte Gruppen eintheilen: in ſolche, die nur im Waſſer leben; in ſolche, deren Krone ſtets über dem Waſſer ſteht; in ſolche endlich, die beide Naturen theilen, ſo zu ſagen amphibiſch ſind, bei einer und derſelben Art eine Form haben, die in der Luft und im Waſſer zugleich paſſend iſt.

Das *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. gehört allein zur erſten Klaſſe, denn es wächſt nur im Waſſer. Je nach der Tiefe des Waſſers, worin es wächſt, und dem Raum, welchen es zu ſeiner Entwickelung hat, dehnen ſich die Zweige aus, verlängern ſich die Blätter mehr oder weniger, und producirt eine Menge Nüancirungen, welche in der Abart β *plumosum* Nees et H. zuſammentreffen. Man findet dieſe Art ſehr häufig mit völliger Saamenbildung auf den Mooren des Jura. Sie wuchert namentlich auf dem Moor von Noiraigue, wo die friſch ausgeſtochenen Gräben faſt ſofort von ihren unzähligen Verzweigungen bedeckt werden. Um die Mitte des Sommers erheben die üppigen Sämme ihre Krone aus dem Waſſer, die Kapſel reift dann und öffnet ſich an der Luft, wobei ſie von einem oft ſehr langen Stiel getragen wird. Wenn das Waſſer flach iſt und die Stämme nicht ganz eintauchen können, ſo ſind ſie kürzer und mehr an einander gedrückt, die befruchtenden

Theile ſitzen faſt oben an der Pflanze und die Blätter dicht an den Zweigen. Dies iſt dann das *Sphagnum acutifolium* var. β *capillifolium* Ehrh., eine unrichtige Benenung, denn es iſt unmöglich, dieſe Form mit dem *Sphagnum capillifolium* zuſammen zu ſtellen. Die Arten laſſen ſich leicht mit dem Auge unterſcheiden, indem die wechſelnden Nüancirungen von den völlig unter Waſſer ſtehenden Pflanzen bis zu den auf den Ufern der Gräben wachſenden allmählig abnehmen.

Hauptſächlich müſſen die Botaniker, welche die Torflager ſtudiren wollen, ihre Aufmerkſamkeit auf das *Sphagnum cuspidatum* richten; denn es iſt wichtig, die Art ihrer Wiedererzeugung kennen zu lernen, weil dieſe Art es iſt, welche man vorzüglich in den Gräben nach den Ausſtichen muß zu verbreiten ſuchen, um die Wiedererzeugung des Torfs zu begünſtigen.[228])

Dies *Sphagnum* ſcheint ſich leicht durch Saamen fortzupflanzen, denn wenn ein Theil auf einem Moore ſteht, ſo ſind alle nahen, mit Waſſer bedeckten Orte bald damit überzogen. Um ſich eine Idee von der ungeheuern Kraft der Wiedererzeugung zu machen, welche die Natur dieſen nützlichen Mooſen verliehen hat, ſo muß man die zu Millionen*) in einer einzigen Kapſel enthaltenen Saamenkörner durch das Mikroſkop betrachten, und ſehen, mit welcher Leichtigkeit die in die Torfpfützen getriebenen Faſern und Stämme ſich ausbreiten, und ſie in kurzer Zeit mit ihren unzähligen Schößlingen ausfüllen.

Zwei Arten *Sphagnum* leben immer außerhalb des Waſſers, oder tauchen höchſtens nur mit dem Fuß ihrer Stämme in daſſelbe, denn oft ſcheinen ſie ſehr wenig Feuchtigkeit aus dem Boden zu ziehen. Dies ſind das *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. oder *latifolium* Hedw. und das *Sphagnum ca-*

*) Mit Hülfe des Mikroſkops habe ich die in einer einzigen Kapſel enthaltenen Saamenkörner unterſucht, und fand ungefähr 2,691,000.

228) Das iſt auch in Norddeutſchlands Mooren der Fall.
Sprengel.

pillifolium Hedw. Diese Moose, welche in außerordentlich starken Büschen wachsen, scheinen hauptsächlich dazu bestimmt zu sein, die holzigen Vegetabilien, die an der Oberfläche wachsen und umfallen, mit der aus der Atmosphäre oder dem Innern des Moores aufgesogenen Feuchtigkeit einzuhüllen, und in der Folge das Wachsthum über das Niveau des Wassers zu erheben. So sieht man sie sich auf Gewächse festsetzen, welche aus dem Wasser hervorragen. Dieser Uebergang ist äußerst merkwürdig. Es ist nicht eine Metamorphose einer und derselben Art, sondern eine Besaamung auf einem Boden, der dazu vorbereitet ist. Hier und da kommen anfangs einige Büsche auf den weniger feuchten Stellen zum Vorschein, aber bald ist die ganze Fläche damit bedeckt, denn der Saamen dieser beiden Arten ist so zahlreich, daß die Luft damit angefüllt sein muß, und er sich natürlich überall festsetzt, wo er einen zum Keimen günstigen Boden trifft. Diese beiden Sphagnen haben sehr unterscheidende und unveränderliche Formen. Werden sie vollständig unter Wasser gesetzt, so vegetiren sie noch einige Zeit, können die Stämme aber mit ihren Kronen sich nicht aus der Flüssigkeit erheben, welches sie erstickt, so sterben sie ab und verschwinden.[229])

Das *Sphagnum tenellum* Pers. und das *Sphagnum compactum* Brid. können in und außer dem Wasser leben, und haben für jeden dieser Zustände eine etwas verschiedene Form. Man findet sie jedoch beide vorzüglich außer dem Wasser wachsend. Das *Sphagnum tenellum* hängt sich bisweilen an den Rand der Gräben voll Wasser, und sobald seine Büsche in die Flüssigkeit tauchen, dehnen sie ihre Zweige darin sehr weit aus. Die Blätter stehen dann weiter von einander entfernt, ohne jedoch sehr in ihren Formen abzuweichen. Ich habe in den Mooren des Ponts schöne Exemplare von dieser merkwürdigen Abart gesammelt, deren Stämme 2 bis 3 Fuß

229) Vielleicht dürfte aber auch das Wasser, was man darüber läßt, Körper in Lösung enthalten, welche die Pflanzen tödten.
Sprengel.

lang waren. Das *Sphagnum compactum* zeigt sich gewöhnlich in abgerundeten Büschen auf kleinen flachen Bassins, die man an der Oberfläche unserer Moore findet.[230]) Wenn das Wasser steigt und die Stämme unter Wasser kommen, so erheben sich diese Büsche, verlängern ihre Zweige und ihre Blätter etwas, aber nicht bedeutend, weil das *Sphagnum compactum* nie schwimmt.

Was das *Sphagnum subsecundum* Nees betrifft, so ist es gewiß, daß es mit dem *Sphagnum contortum* Schultz eine und dieselbe Art ausmacht; auch kann ich beide nicht als Abarten des *Sphagnum tenellum* annehmen, die durch ihr Wachsthum unter Wasser verändert sind. Sie wachsen auf flachen Pfützen an der Oberfläche der Moore, wo sie gewöhnlich schmutzig schwarz oder braun werden.

Das *Sphagnum squarrosum* Pers., sehr allgemein auf den Torfmooren des Schwarzwaldes, findet sich nicht im Jura.

Nach den Sphagnen sind unstreitig die unzähligen Formen des *Hypnum fluitans* diejenigen Moose, welche am meisten zur Bildung des Torfs und zu seinem Wachsthum beitragen, von denen ich eine Menge Abarten des *Hypnum aduncum* L. und des *Hypnum revolvens* Swartz anführe. Man findet jedoch zwischen diesen Arten und dem *Hypnum lycopodioides* Dill. so viele Abänderungen, daß es mir unmöglich ist, zwischen mehreren hundert Exemplaren von allen diesen Moosen, die ich zum Studium gesammelt habe, eine Uebergangsstufe anzugeben. Die Beobachtung dieser aquatischen Arten ist ein wahres Labyrinth, da jeder Botaniker ihnen einen Namen beilegt; deshalb ordne ich sie alle unter den Namen *Hypnum fluitans*, erwarte jedoch hierüber die Entscheidung des berühmtesten Bryologen, W. P. Schimper, der allein die Ungewißheiten heben kann. Diese Moose wachsen in sehr feuchten Gräben, oder breiten sich in tiefen Gewässern aus, wobei sie ihre Wurzeln an die Ufer heften. Ihre unzähligen Zweige erheben sich an die Oberfläche, wo ihre von sehr

230) So auch in Norddeutschland. Sprengel.

langen Stielen getragenen Kapseln an der Luft reifen; nach der Saamenausstreuung senken sie sich und bilden einen dicken, jahresweise durch den Druck sich ablagernden Filz. Diese Arten Moose zersetzen sich schwer, sie sind sogar in sehr alten Lagern noch kenntlich.[231]) Der von ihnen gebildete Torf bleibt auch immer faserig und von mittelmäßiger Qualität. — Das *Hypnum trifarium* W. und M. und das *Hypnum scorpioides* L. wachsen oft gemeinschaftlich auf sehr feuchten Mooren, wo das Wasser flach ist. Sie bilden, das erste namentlich, ziemlich mächtige Lager, worin sich die Urformen des Gewächses unversehrt und sehr erkennbar erhalten. Ich habe mehrere Male solche Lager von *Hypnum trifarium* untersucht, worin dies Moos auf 8 Fuß Tiefe noch so leicht zu erkennen war, als wenn die Schichten nur zusammengepreßt und ausgetrocknet worden wären, gerade wie in einem Herbarium. Und dennoch war der darauf liegende Torf fest, schwarz, sehr zersetzt, und waren die Pflanzenüberreste zerstört. Das *Hypnum scorpioides* L. wächst nicht allein auf den Torfmooren, sondern auch auf den feuchten Pfützen am Ufer des Sees von Brévine und im Val-de-Travers. Das *Hypnum stramineum* Dicks., sehr abweichend vom *Hypnum trifarium* (was auch andere Botaniker dawider sagen mögen), ferner *Aulacomnion palustre* Schw., *Meesia longiseta* Hedw., *Meesia tristicha* Br. und Schp. wachsen auch an den feuchtesten Stellen unserer höchsten Jura-Moore und tragen alle zur Bildung des Torfs bei. Die zweite von diesen Arten ist jedoch die verbreitetste. Sie mischt sich an den trocknern Stellen der Moore oft unter *Polytrichum commune* L., *Polytrichum formosum* Hedw., besonders unter *Polytrichum gracile* Menz. oder *Polytrichum aurantiacum* Hoppe, wo sie filzige und holzige Gewebe von großem Umfang und oft mehr als einem Fuß Dicke bilden, deren Zersetzung entweder eine leichte Erde oder Torf erzeugt, je nachdem die Sphagnen sich ihrer bemächtigen und bedecken, oder je nachdem sie der Einwirkung der Luft

231) Weil sie sehr reich an Holzfaser sind. Sprengel.

ausgeſetzt bleiben. Das *Polytrichum piliferum* Schreb. wächſt an der ausgetrockneten Oberfläche der Torfmoore.

Nach dieſen Torfmooſen ſind auch noch folgende zu der Zahl der Torfgewächſe zu rechnen, als: *Dicranum Schraderi* W. und M., welches den Schatten der Fichten liebt; das *Dicranum cerviculatum* W. und M., welches ſich an den bloßgelegten Torf der perpendiculären Stiche in den Torfgruben heftet; das *Campylopus flexuosus* Brid., welches auch auf dem reinen Torf lebt, aber nur auf horizontaler Oberfläche; das *Splachnum ampullaceum* L., welches ſeine herrliche Vegetation über die Excremente der Kühe ausbreitet. Die *Paludella squarrosa* L. iſt ſelten im Jura; ich habe ſie nur einmal und unbeſaamt zu Braconne bei St.-Croix gefunden.

Die weſentlich torfigen Mooſe, welche jedoch auch an feuchten Orten wachſen, wo ſich kein Torf bildet, ſind: *Hypnum cordifolium* Hedw., *Hypnum stellatum* Schreb., *Hypnum nitens* Schreb., *Meesia uliginosa* Hedw., *Bartramia fontana* Swartz, *Bryum nutans* Hedw., *Dicranum glaucum* Swartz. Ferner wachſen *Climacium dendroides* W. und M., *Hypnum cuspidatum* L., *Bryum pseudotriquetrum* Hedw., *Mnium punctatum* L., *Mnium affine* L., *Catharinea undulata* W. und M., auf den feuchten Wieſen am Rande der Moore. Dort habe ich auch die ſehr ſeltene *Bartramia marchica* Brid. gefunden. Sobald die Oberfläche der Torfmoore trocken wird, kommen einige Arten Mooſe zum Vorſchein, welche dem Waldboden angehören, oder als Kosmopoliten faſt überall fortkommen, nämlich: *Hypnum splendens* L., *Hypnum Schreberi* Willd., *Hypnum crista castrensis* L., *Bryum argenteum* L., *Ceratodon purpureum* Brid., *Dicranum undulatum* Turn., *Dicranum scoparium* Hedw., *Funaria hygrometrica* Hedw. Dieſe Mooſe miſchen ſich unter die Flechten *Cladonia rangiferina* DC., *Cladonia subulata* DC., *Lecidea icmadophila* Ach., *Lecidea uliginosa* Achar., *Cenomyce coccifera* Ach. und *Cenomyce bacillaris* Ach., und dann hört das Moor auf zu wachſen, denn die Flechten ſind die wahren Paraſiten des Todes und bedecken nur die mit einer nahen

Zerſetzung bedrohte Oberfläche. Erſcheinen ſie in Menge auf den Torfmooren, ſo iſt der Moment zum Torfſtechen günſtig; man vermeidet auf dieſe Weiſe eine von jenen Uebergangsepochen, welche ſehr langſam verſtreichen, und wo die Natur zu ihrer Arbeit eine ſehr lange Zeit gebraucht, die zur Wiedererzeugung beſſer benutzt werden kann.[232])

Drei Arten Leberkraut wachſen auf den Mooren des Jura: die *Jungermannia sphagni* Dicks., die *Jungermannia bidentata* L., welche mit den Sphagnen vermiſcht ſind; die *Marchantia polymorpha* L., welche ſich in tiefe Abzugsgräben verbirgt. Man trifft dort auch mehrere bemerkenswerthe Champignons, unter andern das *Geoglossum hirsutum* Pers.; die fleiſchige Materie dieſer Gewächſe ſcheint aber der Bildung des Torfs gänzlich fremd zu ſein; ſie befinden ſich nur zufällig auf dieſem Boden und verdienen deshalb kein beſonderes Studium.[233])

Ich möchte gern mit einiger Beſtimmtheit die Rolle angeben, welche die Algen bei der Torfbildung ſpielen. Wenn mehrere Schriftſteller, Crome und Van Marum namentlich, ihnen einen großen Einfluß zuſchreiben, ſo iſt es mir, wie ich auch ſchon geſagt habe, nie möglich geweſen, auf den vielen von mir beſuchten Mooren auch nur die geringſte Spur eines Conferven-Lagers zu finden. Dennoch habe ich, um in dieſem Punkt Ueberzeugung zu gewinnen, die Unterſuchungen nicht vernachläſſigt, da ich weiß, daß die Algen, welche oft mit ihren zarten Faſern ſtillſtehende Gewäſſer bedecken und ausfüllen, ſo fein gebaut ſind, daß man, wenn ſie erſt zerſetzt ſind, keine Spur mehr von ihnen ſieht, als vielleicht einen ſchlammigen und fettigen Rückſtand, welcher eher dem Mergel als dem Torf gleicht.[234]) Dem ſei, wie ihm wolle, die Arten, welche Crome

232) Eine ſehr practiſche Bemerkung. Sprengel.

233) Die Schwämme habe ich gleichfalls nur in ſehr geringer Anzahl auf den Mooren bemerkt. Nichts iſt aber auch natürlicher als dies; zur Entſtehung von Pilzen iſt unter andern auch viel Stickſtoff im Boden nöthig, der den Mooren aber fehlt. Sprengel.

234) Zur Entſtehung der Algen iſt höchſt wahrſcheinlich

als torfbildende genannt hat, die aber überall in ſtillſtehenden Gewäſſern wachſen, ohne ausſchließlich dem Torfboden anzugehören, ſind folgende: *Conferva fugacissima, Conferva bullosa, Conferva setiformis, Conferva cristata, Ulva lubrica, Rivularia endiviaefolia, Nostoc flos aquae* Bory; wozu noch folgende gezählt werden können, die ich auf den Mooren des Jura fand: *Conferva nebulosa* Gral, *Conferva geniculata* Roth, *Conferva jugalis* DC., *Conferva mutabilis* Roth., *Conferva reticulata* L., *Batrachospermum plumosum* Vauch, *Ulva intestinalis* L., *Oscillatoria viridis* Bory. Das *Batrachospermum coerulescens* Gen., wurde von M. Mougeot auf den Torfmooren der Vogeſen gefunden.

Die Arten von der Familie der Schachtelhalme und der Farrnkräuter ſind auf unſern Torfmooren nicht zahlreich. Einige gehen jedoch in ziemlich großer Menge in die Zuſammenſetzung des Torfs über. In den ausgeſtochenen Gräben z. B., wo die Wiedererzeugung in vollſter Thätigkeit iſt, wachſen häufig das *Equisetum palustre* L., und das *Equisetum limosum* L., welche zwiſchen die Mooſe bringen. Auf der feuchten Oberfläche der Torfmoore kriecht *Lycopodium inundatum* L., und an trockenern Orten ſieht man noch oft *Botrychium lunaria* L., *Blechnum spicant* DC., *Aspidium dilatatum* Sw., *Lycopodium selaginoides* L., und *Lycopodium clavatum* L.

Vor allen phanerogamiſchen Gewächſen, welche zur Zuſammenſetzung des Torfs in den Hochmooren beitragen, wollen wir die Bäume und Sträucher anführen, deren Holz ſich gewöhnlich vollkommen erhalten mitten in den Torflagern wiederfindet. Alle dieſe Arten verdienen eine beſondere Aufmerkſamkeit, nicht allein wegen der Menge Materialien, die ſie im Torf anhäufen, ſondern hauptſächlich wegen der antiſeptiſchen Stoffe,

auch viel Stickſtoff nöthig, wenigſtens habe ich ſie in ſolchen Gewäſſern, die ſtickſtoffhaltige organiſche Körper enthielten, immer in großer Menge gefunden. Ihr Vorhandenſein giebt bekanntlich ein ſicheres Kennzeichen ab, daß ſich Quell- oder Bachwaſſer zum Rieſeln der Wieſen gut eignet. Sprengel.

Harze, Erdpech, Oele u. ſ. w.[235]) welche einen ſo ſchätzenswerthen Einfluß auf die Qualität des Brennmaterials, womit ſie gemiſcht ſind, äußern. Zunächſt ſind es die Kiefern, beſonders *Pinus pumilio* Haenke, welche man gewöhnlich mit *Pinus silvestris* L., verwechſelt, und die mir eine eigene Art zu ſein ſcheint, ſowohl durch die mehr abgerundete Form der Tannzapfen als durch ihren weit niedrigeren Bau, und namentlich durch ihren Standort. Dieſe Kiefer erhebt ſich nicht über 20 Fuß, ihre durchſchnittliche Höhe iſt 6 bis 8 Fuß. Sie wächſt gewöhnlich in ziemlich dichten Wäldern faſt überall auf unſern Torfmooren, und bleibt um ſo kleiner, je feuchter der Boden iſt. Die Sphagnen gefallen ſich im Schatten dieſer Bäume, deren Vorhandenſein alſo das Wachsthum des Torfs bedeutend zu beſchleunigen ſcheint. Ihre Ueberreſte vermiſchen ſich mit der Torfmaſſe manchmal in ſo großer Menge, daß dadurch der Torfſtich in dem ganzen Umfang des Lagers ſehr ſchwierig wird. Man begreift alſo nicht, wie Wiegmann Seite 16 ſeines Werkes ſagen konnte: „Zwar findet man in allen Torflagern der Hochmoore oft ganze Fichtenſtämme und Stubben von Fichten, die durch die antiſeptiſche Kraft der Humusſäure noch vollkommen erhalten worden ſind, aber dieſe liegen immer in der Tiefe der Moore, und ſind ſicher damals, als ſich dieſelben bildeten, durch irgend eine Revolution, welche die Stellen betraf, auf denen ſie ſtanden, in die Torfbildung gerathen und ſo erhalten worden.“ Dieſer Paragraph enthält eben ſo viel Irrthümer als Ideen[236]) und liefert den ſchlagenden Beweis

235) Dieſe Körper ſind nicht fäulnißwidrig, ſondern ſie gehen ſelbſt in keine Zerſetzung über. Sie verhindern nur in ſofern die Fäulniß, als ſie die Körper, welche ſie umhüllen, gegen die Einwirkung der Luft ſchützen. Unter Waſſer befindlich, im Torfmoore, hört natürlich dieſe Wirkung auf. Sprengel.

236) Das glaubt der Herr Verf., weil er die Eigenſchaften der Humusſäure nicht kennt oder verwirft; und dennoch ſagt er ein anderes Mal und bezieht ſich dabei auf die Autorität Liebig's: die Säuren, die in der Torfmaſſe entſtehen, wirken antiſeptiſch!
Sprengel.

von der geringen Sorgfalt, welche der Schriftſteller dem Studium der Torfmoore gewidmet hat, und daß ſeine Aufmerkſamkeit nur auf die chemiſche Zuſammenſetzung der Materie gerichtet war.[237])

Nach der Kiefer kommt die Birke der Torfmoore, welcher jeder Botaniker einen Namen giebt und die nicht von der Weißbirke, ***Betula alba*** L., verſchieden zu ſein ſcheint. Es iſt ***Betula torfacea*** Schl., ***Betula pubescens*** β ***glabrata*** oder β ***alba*** der Engländer, ***Betula odorata*** Bechstein u. ſ. w., denn ihre Formen ſind nach dem Alter ſehr verſchieden. Der Name thut nichts. Sie erſcheint noch vor der Fichte und wächſt ſogar im Waſſer der in der Wiedererzeugung begriffenen Gräben, ſobald ſich nur an der Oberfläche ein feſtes Moosgewebe geſetzt hat; gewöhnlich bildet ſie aber nicht dichtes Gehölz noch Wälder und erreicht keine große Höhe. Nach 10 oder 20 Jahren ſtirbt ſie ab und fällt um; der Stamm hat dann etwa ½ Fuß Durchmeſſer. An den Ufern der Moore, an trocknern Orten erreicht ſie weit beträchtlichere Dimenſionen. Im Thale Bréviné ſah ich eine, deren Stamm drei Fuß Umfang hatte. Im Norden Europa's haben dieſe in ſehr dichte Wälder vereinigten Bäume in einigen Mooren faſt die ganze Maſſe des Brennmaterials gebildet. Man ſieht in Dänemark Torfmoore,[238])

237) Ueber das, gewiß nur höchſt ſeltene Vorkommen der Kiefern auf dem Moore (von welchem auch ich nur das eine, ſchon angeführte Beiſpiel vom Hunteburger Moore kenne) beziehe ich mich auf den, am Schluſſe dieſes Kapitels eingeſchalteten Auszug aus Griſebach. Uebrigens erzählt der Verf. in dem ſchon erwähnten Reiſeberichte de 1845, daß er auf dem Moore zwiſchen Oderbrück und dem Brocken Kiefern (des pins) von mehr als einem Fuß Durchmeſſer geſehen habe, doch hat er die Torfſchicht daſelbſt auch nur 1 Fuß dick gefunden; wo der Boden weniger feſt, waren die Bäume verkrüppelt.

Laſius.

238) Auf ſeiner Reiſe durch Dänemark hat der Verf. 1845 auch die von Dau beſchriebenen Lager von Birkenſtämmen im Kibggemoor ſüdlich von Kopenhagen, und das Moor von Waldemars-

welche nur aus aufeinander gelegten und aufgerollten Birkenrinden zu bestehen scheinen. Dau, welcher diese Lager beschrieben hat, glaubt, daß diese Rinden von den benachbarten Höhen durch das Wasser dahin geführt sind. Es ist wohl einfacher anzunehmen, daß diese Bäume an der Stelle seit undenklichen Zeiten gewachsen sind, und daß die Zersetzung, da sie mehr auf die innern Fasern des Holzes als auf die Rinde wirken konnte, welche viel Gerbestoff und Harz enthält,[239]) den röthlichen Teig

lund (3 Stunden südlich von Helsingör) besucht. Er beschreibt letzteres folgendermaaßen: Waldemarslund ist ein altes Schloß in Trümmern. Seine dicken Mauern ruhen auf eichenen Pfählen, welche man noch völlig erhalten durch die Fundamente hindurchragen sieht, die Schloßgräben aber sind ganz mit Torf ausgefüllt. Der jetzige Besitzer hat ein höchst merkwürdiges Torflager bis zum Grunde bloßlegen lassen, das unten auf dem Sandboden eine 3—4 Fuß dicke Torfschicht zeigt, über welcher umgestürzte Kiefern von 6—10 Zoll Dicke lagern, die nicht nur noch alle ihre Zweige besitzen, sondern gleichsam in die Masse ihrer eignen ganz vertorften, aber noch ihre ursprüngliche Form bewahrenden Trümmer, Nadeln, Tannzapfen ꝛc. eingehüllt sind. Dann folgen 4 Fuß schwarzen, teigigen Torfs, dann ein 1—2 Fuß dickes Lager ebenfalls gut erhaltener, übereinander geworfener Birken. Hierüber 6 Fuß loseren Torfs, dann eine erdige Schicht, und auf dieser ein Lager ungeheurer Eichstämme, so wohl erhalten, daß man sie zu Bauholz zersägt. Zuletzt ein Lager faserigen, ganz aus Sphagnum gebildeten jüngeren Torfs, 5 Fuß dick. Das Lager ist übrigens nur von geringer Ausdehnung, und wahrscheinlich anfangs nur ein kleiner See, in einem Kiefernwalde belegen. Auf einer Decke von Wasserpflanzen besaamten sich die Kiefern, die bei größerm Wachsthum die Decke durchbrachen, in die Tiefe sanken, und von neuem Moorwuchse überdeckt wurden, auf dem Birken einem ähnlichen Schicksale unterlagen. Erst als das Moor zur Höhe des Bodens aufgewachsen und trockner geworden war, konnten Eichen Wurzel schlagen, die wahrscheinlich damals den Waldwuchs ausmachten. Lasius.

239) Gerbestoff ist längst in der Birkenrinde, die sich in den Mooren befindet, nicht mehr vorhanden; der Herr Verf. dachte wohl nur an die frische Birkenrinde. Sprengel.

hervorbrachte, der bei diesen Torfmooren zwischen den Blättern der Rinde liegt. Dau's Beobachtungen erweisen dies so klar, daß man nicht begreift, wie er solche Erklärung dieser Bildung geben konnte; denn dieser Schriftsteller sah an der Oberfläche jener Lager große Birken, die zur Hälfte in dem Torf versenkt waren. „Ihre Rinde war um den Stamm unversehrt, das Innere hohl und mit einer röthlichen Holzerde angefüllt."

Unter dem Schatten der weißen Birke kriecht ihre Schwester aus Sibirien, die *Betula nana* L., welche mit *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium oxycoccos* L., *Erica vulgaris* L., *Andromeda polifolia* L., *Salix repens* L., *Salix ambigua* Ehrh., *Salix aurita* L., *Lonicera coerulea* L., die Liste der Holzarten auf den Torfmooren schließt. Das *Vaccinium myrtillus* L. und das *Vaccinium vitis idaea* L., trifft man dort auch; sie gehören aber nicht ausschließlich dem Torfboden an.[240])

Nach den Bäumen und Sträuchen kommen als hauptsächlich zusammensetzend die Cyperaceen und die Juncareen. Das *Eriophorum vaginatum* L. ist unstreitig am häufigsten. Seine Holzfaser erhält sich sehr lange unzersetzt. Deshalb ist der Torf auch da, wo es sich unvermischt und in großer Menge vorfindet, leicht, lose und von mittelmäßiger Qualität.[241]) Das *Eriophorum alpinum* L. ist sehr gemein auf den Mooren des Jura, ebenso das *Eriophorum angustifolium* Roth. Letzteres gehört nicht ausschließlich dem Torfboden an. Das so zahlreiche Geschlecht der Carex nimmt hierauf den größten Raum ein bei der Bildung des Torfs. Unsere Arten sind der Ordnung ihrer Menge nach: *Carex ampullacea* Good., *Carex panicea* L., *Carex stellulata* Good., *Carex leporina* L., *Carex limosa* L., *Carex davalliana* Sw., *Carex pauciflora* Ligt., *Carex pulicaris* L., *Carex chordorhiza* Ehrh., *Carex*

240) Es fehlen also die auf unsern Mooren häufig vorkommenden Myrica gale, Ledum palustre und Arbutus uva ursi. Sprengel.

241) Hauptsächlich aus den Resten dieser Pflanze besteht unser Fasertorf der Hochmoore. Sprengel.

heleonastes Ehrh., *Carex filiformis* L., *Carex teretiuscula* Good., *Carex dioïca* L. Die beiden letzten ſind ſehr ſelten. Zu dieſen Arten kann man noch rechnen *Carex caespitosa* L. und *Carex glauca* L., welche ſehr häufig den Raſen bilden, der die Torfmoore begrenzt, und das Heu, welches man davon erntet.[242]) *Scirpus caespitosus* L. iſt ſehr häufig auf etwas trocknen Mooren; wo es mehr Feuchtigkeit giebt, erſcheinen *Juncus obstusiflorus* Ehrh., *Juncus lampocarpus* Ehrh., *Juncus conglomeratus* L., welche maſſenweiſe in die Zuſammenſetzung des Torfs übergehen; *Juncus bufonius* L. wächſt auf Wieſen an den Rändern der Moore. Nach den *Luzula multiflora* Lej. und *Schoenus albus* L., welche ſeltener ſind, *Blysmus compressus* Panz., welche auf beraſten Torfmooren wachſen, erſcheinen einige Gramineen: *Phalaris arundinacea* L., *Molinia coerulea* Moench,[243]) *Agrostis canina* L., *Festuca ovina* L., *Festuca nigrescens* Lam., *Phragmites communis* Trin. und ſehr ſelten *Danthonia decumbens* DC.

Die Dicotyledonen ſcheinen nicht zur Bildung des Torfs der Hochmoore geeignet zu ſein,[244]) jedoch die Bäume und Sträuche, welche wir genannt haben. Als einigen Einfluß auf dieſe Bildung zeigende Gattung könnte man die Utricularien anführen: *Utricularia vulgaris* L., *Utricularia minor* L., *Utricularia intermedia* Hayne; denn dieſe Pflanzen wachſen manchmal in Maſſen in Gräben, worin das Waſſer tief iſt. Man kann hierzu jedoch als diejenigen Dicotyledonen, welche nur auf dem Torf wachſen, folgende anführen: *Drosera rotundifolia* L., *Drosera obovata* M. und K., *Drosera longifolia* L., *Comarum palustre* L., *Viola palustris* L.; und

242) So auch bei uns. Sprengel.

243) Wächſt viel auf unſern Grünlandsmooren. Sprengel.

244) D. h. ſie wachſen nicht darauf, weil ihnen die chemiſchen Beſtandtheile des Bodens nicht zuſagen. Früher, als der erſte Torf entſtand, waren ſie vorhanden; denn im Grunde vieler Moore liegt Eiche an Eiche. Sprengel.

ſeltener: *Scheuchzeria palustris* L., *Saxifraga hirculus* L., *Swertia perennis* L., *Galium uliginosum* L. und *Primula farinosa* L. Die *Arenaria uliginosa* habe ich nur zu Braconne bei Sainte-Croix gefunden.

Hiernach iſt die Flora der Phanerogamen im Allgemeinen wenig umfaſſend, und kaum kann man dem Aufgezählten noch einige Abarten anfügen, welche wohl die Feuchtigkeit lieben, aber nicht ausſchließlich dem Torfboden angehören. So findet man wohl in den mit Waſſer angefüllten Gräben *Glyceria fluitans* R. Br., *Sparganium natans* L., *Sparganium ramosum* Huds., *Potamogeton rufescens* Schrad., *Potamogeton obtusifolium* M. und K., die beſonders an dem See von Etaillères wachſen, endlich die *Lemna*; lauter Pflanzen, welche zu den Monocotyledonen gehören. Die *Stellaria uliginosa* M., *Stellaria glauca* L., *Ranunculus aquatilis* L., *Veronica anagallis* L., *Veronica beccabunga* L., ſchwimmen in den begrünten Gräben, welche die Moore begrenzen. Wenn der Boden feſter wird, findet man dort noch *Carex vulpina* L., *Carex flava* L., *Orchis latifolia* L., var. β *angustifolia*, *Epilobium palustre* L., *Polygonum persicaria* L., *Bidens cernua* L., *Veronica scutellata* L., und an den Stellen, wo das Moor trockner iſt, *Tormentilla erecta* L. *Pedicularis palustris* L., *Gentiana pneumonanthe* L. (ſelten), *Galium boreale* L., *Galium palustre* L., *Spergula saginoides* L., *Spergula nodosa* L., *Epilobium angustifolium* L. und *Spiraea ulmaria* L.

Endlich, ſobald die Kultur und die Viehweide die Natur des Torfbodens verändert und in Wieſen umgeſchaffen hat, ſieht man die meiſten Pflanzen von feuchten und moorigen Feldern darauf entſtehen, als: *Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis vulgaris* L., *Luzula campestris* DC., *Luzula pilosa* Willd., *Rumex acetosella* L., welche ſehr häufig auf dem Torf angebaut wird, *Polygonum bistorta* L., *Valeriana dioica* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Cineraria spathulaefolia* Gmel., *Cirsium palustre* Scop., *Taraxacum palustre* DC., *Pinguicula vulgaris* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Myosotis caespitosa* Schultz, *Caltha palustris* L., *Trollius europaeus* L.,

Cardamine pratensis L., *Parnassia palustris* L., *Alchemilla vulgaris* L. und *Sanguisorba officinalis* L.

Die infra-aquatischen Torflager sind von einer noch weit geringeren Reihe von Gewächsen gebildet worden, als die Hochmoore, und es leuchtet ein, daß die Umstände, unter denen die Materie sich erhob, nur der wenig zahlreichen Klasse solcher Pflanzen, die ihre Wurzeln unter dem Wasser und ihre Stämme über dem Wasser haben, zu dieser Production beizutragen erlauben konnten. Man bemerkt in dem Seetorf keine Spur von Fasern, die zu der Familie der Mooſe gehörten, das *Hypnum scorpioides* vielleicht ausgenommen, welches sich noch hier und da an der Oberfläche der Seemoore zeigt. Die *Charae* können einen großen Einfluß auf diese Bildung gehabt haben; ich wiederhole aber, daß es mir unmöglich war, dies zu ermitteln. Denn wenn ich einerseits auf dem Grund des Kanals von Landeron Charabüsche fand, welche schwarz und wie verkohlt aussahen, folglich der Natur des Torfs nahe kamen, so habe ich dagegen andrerseits dieselben Pflanzen an dem See Etaillères gesehen, wo sie einer eigenthümlichen Zersetzung unterworfen waren, deren Endresultat eine sandige[245]) Materie schien werden zu wollen.

Der größte Theil von den im Seetorf erkennbaren Arten gehört zu den Monocotyledonen, so wie zu den Pflanzen, welche unter Umständen wachsen, aus denen man schließen kann, daß sich der infra-aquatische Torf erzeugt. An den Ufern unserer Jura-Seen ist unstreitig *Scirpus lacustris* L. der Hauptbestandtheil des Torfs, worin man ihn in oft tiefen Lagern zusammengepreßt findet.

Nach ihm kommen in verschiedenen Mengen je nach den Orten: *Equisetum limosum* L., *Phragmites communis* Trin.,

245) Sandige?! Die Chara-Arten zeichnen sich dadurch aus, daß sie eine außerordentliche Menge Kalkerde enthalten. Wo Wiesenmergel den Grund der Moore bildet, kommen sie wohlerhalten in großer Menge vor; so in ganz Pommern.

Sprengel.

Arundo epigeios L., *Carex paludosa* Good., *Carex riparia* Curt., *Carex vesicaria* L., *Carex panicea* L., *Carex paniculata* L., *Carex vulpina* L., *Scirpus palustris* L., *Scirpus uniglumis* L., *Scirpus baeothryon* Ehrh., *Scirpus Rothii* Hop., *Juncus obstusiflorus* Ehrh., *Acorus calamus* L., *Iris pseudacorus* L., *Typha latifolia* L., *Sparganium simplex* Huds., *Sparganium ramosum* Huds., *Potamogeton natans* L., *Potamogeton lucens* L., *Alisma plantago* L., *Sagittaria sagittifolia* L., die *Lemna* und *Callitriche*-Arten. Wenn man zur dieſen Arten die Dicotyledonen: *Nymphaea alba* L., *Nuphar luteum* Sm., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Polygonum amphibium* L., *Polygonum hydropiper* L., *Litorella lacustris* L., *Hydrocharis morsus ranae* L., *Hottonia palustris* L., *Thyselinum palustre* Hoffm., *Oenanthe fistulosa* L., *Phellandrium aquaticum* L., *Sium latifolium* L., *Sium angustifolium* L., *Hydrocotyle vulgaris* L., *Ranunculus aquatilis* L., *Ranunculus lingua* L., *Ranunculus flammula* L., *Cochlearia armoracia* L., *Nasturtium amphibium* R. Br., *Hippuris vulgaris* L., und zuletzt *Myriophyllum* hinzufügt: ſo hat man beinahe eine vollſtändige Liſte von den Pflanzen, welche zur Bildung des Seetorfs beigetragen haben können, und zwar in einer ihrer Holzfaſer angemeſſenen Menge.[246]) Wenigſtens ſind dies alle diejenigen, welche man in gröſſerer oder geringerer Menge in den ausgeſtochenen Gräben der infra-aquatiſchen Torfmoore antrifft.

Die Gewächſe, welche jetzt an der Oberfläche dieſer mit Sand, Mergel oder Humus bedeckten Moore wachſen, können begreiflicherweiſe keine Wirkung auf die Torfproduction gehabt haben. Wir wollen ſie jedoch nennen, um eine Serie anzuführen, womit man die fremde Flora vergleichen kann, und um nichts in der Botanik der Torfmoore wegzulaſſen. Auf den groſſen Mooren des (Neufchateller) Seelands, wo die Heerden weiden, und an den Stellen, wo die Kultur die Vegetation noch nicht geändert hat, findet man: *Agrostis vulgaris* With.,

246) Sehr richtig. Sprengel.

Phragmites communis Tr., *Molinia coerulea* Moen., *Festuca rubra* Leers, *Festuca arundinacea* Schr., *Carex caespitosa* L., *Carex vulpina* L., *Carex acuta* L., *Carex vesicaria* L., *Carex intermedia* Good., *Carex Oederi* Ehrh., *Carex flava* L., *Carex glauca* Scop., *Carex kirta* L., *Schoenus nigricans* L., *Schoenus ferrugineus* L., *Eriophor. angustifolium* Roth, *Juncus obtusiflorus* Ehrh., *Juncus lampocarpus* Ehrh., *Luzula campestris* DC., *Orchis palustris* L., *Orchis latifolia* L., *Triglochin palustre* L., *Alisma plantago* L., *Salix caprаea* L., *Rhamnus frangula* L., *Inula salicina* L., *Senecio paludosus* L., *Cirsium palustre* Scop., *Cirsium rivulare* Jacq., *Cirsium oleraceum* Scop., *Scrophularia aquatica* L., *Gratiola officinalis* L., *Lycopus arvensis* L., *Scutellaria galericulata* L., *Teucrium scordium* L., *Myosotis strigulosa* Reich., *Symphytum officinale* L., *Galium palustre* L., *Selinum carvifolia* L., *Silaus pratensis* Ben., *Thalictrum flavum* L., *Nasturtium silvestre* R. B., *Viola lactea* Sm., *Hypericum quadrangulum* L., *Euphorbia palustris* L., *Spiraea ulmaria* L., *Ononis arvensis* L. (? Sp.) und *Lathyrus palustris* L.

Wirft man einen allgemeinen Blick auf dieſe Flora der Torfmoore, ſo wird man wirklich über die außerordentliche Ungleichheit betroffen, mit welcher die Pflanzenfamilien vertreten ſind. Von der einzigen Familie der Mooſe tragen 35 Arten zur Erzeugung des Torfs bei. Rechnet man hierzu die Lebermooſe, Algen, Farrnkräuter und Schachtelhalme, ſo hat man mehr als 50 Arten Cryptogamen, welche die supra-aquatiſchen Torflager zuſammenſetzen. Steigt man die Pflanzenleiter höher hinauf, ſo ſieht man, daß von den Phanerogamen 36 Arten Monocotyledonen und nur 20 Arten Dicotyledonen in die Zuſammenſetzung des Torfs übergehen. Rechnet man von dieſen letztern die Bäume und Sträuche ab, ſo bleiben von den Dicotyledonen nur 10 Arten. Dabei iſt es noch unmöglich zu beweiſen, daß ſie weſentlich zur Bildung der Materie beitragen, weil ihre Ueberreſte ſtets unſichtbar darin ſind. Man ſieht in dem Torf wirklich keine Spur von der *Drosera*, den

Utricularien, sogar der *Scheuchzeria palustris*, welche übrigens sehr selten ist. Dasselbe ist bei den infra-aquatischen Torfmooren der Fall.

Hieraus geht hervor, wie unbegründet die von mehreren Naturforschern unterstützte und oft wiederholte Ansicht ist, daß die Mooſe keinen Torf bilden können.[247]) Das holzige Gewebe dieſer Pflanzen und ihre Menge berechtigen zu einem ganz entgegengeſetzten Schluß. Das, was wir über die Organiſation einiger dieſer Mooſe bemerkt haben, läßt ſchließen, daß in der Lebensweiſe der Cryptogamen noch merkwürdige Erſcheinungen verborgen liegen, welche uns unbekannt ſind. Dieſer von den Phyſiologen vernachläſſigte Theil der Botanik verdient ſorgfältig ſtudirt zu werden; denn ſicher wird man in dieſen kleinen Gewächſen neue Elemente, geheime Producte finden, die der Menſch zu ſeinem Nutzen verwenden kann.

Wir haben für die Seemoore kein Gewächs genannt, welches ausſchließlich dem Torfboden angehört und nur da wächſt, wo ſich dieſe Materie bildet. In der That exiſtirt auch keine im Waſſer lebende phanerogamiſche Pflanze, deren Zerſetzung immer die Torfbildung zum Reſultat hat. Dies verdient unſre ganze Aufmerkſamkeit, denn gezwungenerweiſe muß man hieraus ſchließen: daß unter günſtigen, in ſtillſtehenden und flachen Gewäſſern ſich findenden Umſtänden, wo weder Strömung noch auflöſende Elemente ſtörend einwirken, die holzigen Stoffe der Pflanzen unter Waſſer erhalten werden können und ſo den Torf bilden; daß dagegen überall, wo dieſe Umſtände nicht vorhanden ſind, die holzigen Stoffe verloren gehen oder zerſetzt werden und ſich nicht als brennbare Maſſen ablagern.

Man hat ſich oft bemüht, für das Vorhandenſein der holzigen Gewächſe, die ſich auf den Torfmooren zuſammenfinden, einen Grund aufzuſtellen. Es iſt in der That merkwürdig, wenn man die Liſte der Pflanzen, welche wir gegeben haben,

247) Auch dieſerhalb, ſo wie wegen der geringen Anzahl der in den Mooren vertretenen Pflanzenarten, verweiſe ich auf den Auszug aus Griſebach am Schluſſe dieſes Kapitels. Laſius.

mustert, daß man überall unter den Phanerogamen der feuchten Orte Binsen, Schilf, Rietgras, Bandgras, sämmtlich Pflanzen mit langen, harten und schneidenden Blättern, findet, welche eine weit größere Menge Holzfaser enthalten, als die sonst überall wachsenden Arten; und unter den Cryptogamen Moose, die mehr als zur Hälfte ihres Gewichts aus Holzfaser gebildet sind. Dies ist ein neuer Beweis von der bewunderungswürdigen Harmonie, welche in allen Werken der Natur vorherrscht. Ueberall, wo das Wasser stillstehend und faulend ist, findet eine bedeutendere Entwickelung des Kohlensäuregases statt. Da die Holzfaser aus Kohlenstoff und den Elementen des Wassers zusammengesetzt ist, wenn, wie Liebig mir überzeugend bewiesen zu haben scheint, die Pflanzen ihren sämmtlichen Kohlenstoff aus der Atmosphäre entnehmen,[248]) so muß man nothwendig in dem Vorhandensein der auf den Mooren wachsenden Gewächse eine Compensirung gegen die Verflüchtigung der Gase sehen, welche an ihrer Oberfläche vor sich geht, und in der Zusammensetzung dieser Pflanzen ein nothwendiges Resultat ihres Wachsthums in einer stärker mit Kohlensäuregas geschwängerten Luft. Ohne Zweifel stehen die Formen der Gewächse selbst in innigem Zusammenhange mit ihrer Ernährungsweise; dies ist aber eine Frage, die jetzt zu berühren gewagt sein würde, und worüber die Arbeiten in der Botanik und Chemie noch kein Licht verbreitet haben.[249])

Wenn ich hier nicht die Pflanzenarten nenne, welche den Torf der Meermoore gebildet haben, so geschieht es, weil es mir nie möglich gewesen ist, diese Bildung selbst zu untersuchen,[250]) und weil ich mich oft habe überzeugen können, wie

248) (? Sprengel.)

249) (? Sprengel.)

250) Vergebens hat der Verf. auf seiner Reise durch Dänemark, Holland und Nordfrankreich alle Spuren aufgesucht, auf welche die vom Meertorfe redenden Schriftsteller ihn gewiesen hatten. Im Kioggemoor bei Kopenhagen, obgleich am Meere liegend, fand er keine Spur von Seepflanzen; bei Scheveningen hat er nach

vielen Irrthümern die Beobachtungen unterworfen sind, welche man entweder an der Oberfläche der Torfmoore oder in ihrer Nähe macht, und wie wichtig es ist, die in dem Torf noch sichtbaren Pflanzenüberreste mit Bestimmtheit wiederzuerkennen, und über seine Zusammensetzung Schlüsse bilden zu können.*) So haben z. B. die meisten Schriftsteller, welche alles zu den Torfpflanzen zählten, was an der Oberfläche der Moore wächst (auch wenn diese schon mit einem Lager von Erde oder Sand bedeckt ist), nur eine Kategorie von Pflanzen aufgestellt, welche die Feuchtigkeit des Torfs lieben, nicht solcher, welche den Torf zusammensetzen.

Einen Vergleich der Pflanzen auf unsern Mooren mit denen in verschiedenen Gegenden Europa's anzustellen, hat keinen großen Nutzen, denn die Flora der Torfmoore ist fast überall dieselbe. Im Norden kommen einige, im Jura seltene Moose in größerer Menge vor: die *Paludella squarrosa*, und besonders das *Splacknum*; einige Sträuche wechseln mit den Arten. Unsere *Erica vulgaris* L. wird durch die *Erica tetralix* ersetzt; man sieht zugleich mit den Haidelbeerbüschen die *Arbutus uva ursi* L., das *Empetrum nigrum* L., entstehen, welche in unserm Jura nur an sehr hohen Orten und auf einem nicht torfigen Boden wachsen. Das *Ledum palustre* und die *Myrica gale* L. wachsen nicht in der Schweiz.

Um die Naturgeschichte unserer Torfmoore zu vervollständigen, müssen wir im Vorübergehen noch die wichtigsten Mollusken nennen, welche darauf leben, und deren Ueberreste sich manchmal in sehr großer Menge darin befinden. Es giebt

*) Man führt Zostera marina als wesentlich den Meertorf an vielen Orten zusammensetzend an. An andern, und namentlich im Norden Hollands Fucus digitatus. Die Glaux, die Salicornia wachsen allgemein an der Oberfläche dieser Moore.

de Candolle's Rath den Torf-Seetang aufgesucht, aber nicht gefunden; in Nordfrankreich, an der Ostsee, nirgend ist er glücklicher gewesen, und kommt er zu dem Schlusse: daß es keinen aus Seepflanzen gebildeten Torf gebe; worin er mit Arends und Grisebach zusammentrifft. Lasius.

wirklich mergelichten Torf, welcher ſo viel Muſcheln enthält, daß man ihn kaum brennen kann. Die Arten, welche man in unſerm Seetorf bemerkt, ſind dieſelben, welche noch an der Oberfläche des Bodens leben, oder von den Wellen auf den Sand am Ufer geworfen werden: die *Heliceen*, *Clausilieen*, *Lymneen*, *Planorbeen*, *Muletteen* u. ſ. w. Die Torfmoore auf den Bergen des Jura werden von einer kleinen Art Schalthier, dem *Pisidium fontinale* Pf., bewohnt, welches man bisweilen in Maſſe an den unter Waſſer ſtehenden Stämmen der *Meesia* und der Sphagnen ſitzen findet. Ich habe es ſogar in den Zellen einer kleinen Utricularie gefunden, welche in dem Sumpf der Moore zu Braconne wächſt.*)

Zu dieſen Muſcheln könnte man die Inſecten hinzufügen, welche die Torfgräben bewohnen. Wenngleich die Coleopteren dort zahlreich ſind, ſo gehören ſie doch nicht ausſchließlich dem Torfboden an; die Colymbeten, *Diticus*, *Gyrinus* leben in allen ruhigen Gewäſſern. Das Vorhandenſein dieſer Thiere und der Mollusken in dem Torf erklärt hinreichend, wie die Chemie in dieſer Materie Körper finden konnte, welche nur von thieriſcher Zerſetzung herrühren, z. B. Ammoniak. Die Aufzählung aller Arten wäre aber faſt unnütz zur Kenntniß dieſer unterirdiſchen Brennmaterialien, zu deren Bildung die Pflanzen allein beigetragen haben.[251])

Drittes Kapitel.

Geographie der Torfmoore.

Die Geographie des Torfs iſt bis jetzt gänzlich vernachläſſigt worden. Kein Schriftſteller hat ſich meines Wiſſens

*) Dieſe Utricularie iſt gewiß eine neue Art; da ich aber nicht die Blume habe ſehen können, ſo kann ich keine Beſchreibung von ihr liefern.

251) Die ausgezeichnete Sorgfalt, mit welcher der Verf. den innern Bau und die Lebensweiſe der Sphagnen beobachtet und ge-

ernſtlich damit beſchäftigt; dennoch giebt es ſehr intereſſante Beobachtungen zu machen: 1) über die Lage der Torfmoore, je

ſchildert hat (theoret. Theil, 4. Kapit.; wiſſenſch. Theil, 3. Kapit. 2. Abſchn.), macht es nöthig, die Betrachtungsweiſe eines andern, eben ſo umſichtigen Naturforſchers näher darzulegen, welcher zu ganz verſchiedenen Reſultaten gelangt. Leitet der Verf. die ganze Bildung der Hochmoore von den Sphagnen ab, hat er bei ſeiner ſpäteren Reiſe durch Deutſchland und die nordiſchen Gegenden ſeine Anſichten hierüber lediglich beſtärkt gefunden: ſo beſchränkt dagegen der Dr. Griſebach die Wirkung der Sphagnen auf die Bildung des Moostorfes und leitet die Entſtehung des amorphen Torfs aus der Vermoderung weniger Ericeen und Cyperaceen ab, deren vollſtändige Verwandlung in amorphen Humus er genau verfolgt hat.

Da ich meine eigene Anſicht, nach welcher die Sphagnen das nothwendige Medium bilden, in deſſen Umhüllung allein die kohlige Zerſetzung der Holzfaſer und ihre Verwandlung in Torf vor ſich gehen könne, ſchon im theoretiſchen Theile ausgeſprochen habe: ſo erlaube ich mir, die lichtvolle Darſtellung aus Griſebach's Bildung des Torfs in den Emsmooren, S. 21—64, im Folgenden zuſammenzuziehen, und diejenigen Stellen anzudeuten, wo die Chemie die noch offenen Fragen wird zu entſcheiden haben.

„Das Hochmoor im urſprünglichen Zuſtande trägt überall dieſelbe einförmige Pflanzendecke. Ueberraſchend iſt es, dieſe Vegetation faſt aus denſelben Formen zuſammengeſetzt zu ſehen, welche die öden, quellenloſen Hügelflächen der Geeſt zeigen, z. B. die Lüneburger Haide. Zwei Ericeen (Calluna vulgaris und Erica tetralix) ſind der Grund dieſer Uebereinſtimmung, Sträuche, welche ſo geſellig leben, daß ſie die Hauptmaſſe der ganzen Vegetation ſowohl auf dem Sande der Geeſt, wie auf dem feuchten Humus der Moore ausmachen. Gleich üppiges und geſelliges Wachsthum derſelben Gewächſe auf einem phyſiſch und chemiſch ſo ſehr entgegengeſetzten Subſtrat finden wir indeſſen auch in andern Fällen, wo die mineraliſchen Beſtandtheile der Gewebe ſich wandelbar zeigen, und wo zugleich der Durchgang der Flüſſigkeiten durch nadelförmige Laubbildung, durch beſchränkte Verdunſtung verlangſamt wird. Ein Kieferwald ſteht im Hunteburger Moor (nördlich von Osnabrück) auf mehr als 20 Fuß tiefem Torfgrunde, und doch iſt es dieſelbe

nach den verſchiedenen Gegenden, wo man ſie findet; 2) über ihre Verhältniſſe zum Feſtlande, zur Richtung der Flüſſe und

Kiefer (Pinus silvestris), welche die ödeſten Sanddünen Norddeutſchlands bewohnt, welche Blaſius*) in Nordrußland von trockenen Sandhügeln in naſſe Niederungen ſich hineinziehen ſah, wo ſie dem Sandboden unerſchrocken folge und, ohne davon zu leiden, oft bis zur Krone in das Waſſer eintauche. Es iſt demnach keine vereinzelte Erſcheinung, daß Ericeen, die wie Kiefern Nadeln tragen und viel Harz ausſondern, des trockenſten wie des feuchteſten Bodens der baltiſchen Ebene ſich mit Leichtigkeit bemächtigen."

„Bei genauerer Vergleichung läßt ſich übrigens der botaniſche Character der Moore und Haiden ziemlich ſcharf auseinanderhalten. Dabei iſt nicht ſowohl darauf Gewicht zu legen, daß die Dophaide (Erica tetralix) in den weſtlichen Mooren, die ſchlichte Haide (Calluna vulgaris) auf der Lüneburger Geeſt vorherrſcht; charakteriſtiſcher für den Moorboden iſt die Geſtalt der Erica-Raſen. Unſere beiden nordeuropäiſchen Eriken haben die Fähigkeit, ihren Boden durch vermoderte Wurzeln und Stammtheile zu wölben und unter ſich mehrere Zoll hohe Hügelchen (vulgo Bulten) von der Form der Maulwurfshaufen nach und nach zu bilden, auf denen die Vegetation des Raſens ungeſtört fortdauert. Dieſe Bulten, eine Torfbildung im Kleinen, ſind im urſprünglichen Moore höher und beſtimmter von den Zwiſchenräumen abgeſondert, als auf der trockenen Geeſt, wo oft größere Raſenflächen von Calluna gedrängt beiſammenſtehen. Oft ſind die Zwiſchenräume ſo groß, daß es Mühe koſtet, von einem Bulten zum andern hinüberzuſpringen. Verfehlt man dies Ziel, wo die Wölbung des Raſens 2 bis 3 O.-Fuß Grundfläche bietet, ſo ſinkt man unfehlbar je nach dem Feuchtigkeitszuſtande über die Knöchel oder auch knietief in den ſchwarzen Schlamm ein, der ſich zwiſchen den Bulten ausbreitet. Je näher dieſe zuſammenrücken, deſto ähnlicher wird das Moor einer Haide. An einigen Orten iſt der Schlamm ganz entblößt, und trocknet dann leichter im Hochſommer zu einer feſten Kruſte ein. Aber gewöhnlich iſt er mit einer Decke von Cyperaceen bekleidet, die daher überallhin mit den Erika-Inſelchen wechſelt, und eine eigne, zuſammenhängende Pflanzenformation zwiſchen ihnen bildet."

*) Reiſe im europäiſchen Rußland. Braunſchw. 1844. I. S. 38.

zu ihren Quellen; 3) über ihre eigene innere Temperatur und ihren Einfluß auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Dies ſind drei Hauptfragen, welche beſonders unterſucht zu

„Wie in den Emsmooren die Bulten in gleichmäßigem Verhältniß aus zwei Eriken entſtehen, ſo treten auch die Cyperaceen des ebenen Schlammes nur in zwei Hauptformen auf, die ebenſo geſellig in mächtigen Raſen wachſen wie jene. Die Vegetation im Großen betrachtet beſchränkt ſich daher auf zwei dicotyledoniſche Holzgewächſe, und auf zwei monocotyledoniſche Formen. Unter letzteren zeichnet ſich das Wollgras (Eriophorum vaginatum) und eine niedrige Binſe (Scirpus caespitosus) aus; wo die Feuchtigkeit zwiſchen den Eriophoren ſich häuft, ſiedelt ſich gleich das Torfmoos (Sphagnum acutifolium) an; und dies iſt bereits die letzte unter den Formen, woraus die Natur über einem ſo großen Landſtriche die zuſammenhängende Pflanzendecke gebildet hat. Ebenſo einförmig erſcheint der Katalog der Pflanzen, die dieſe fünf Hauptgewächſe begleiten.“ (Folgt die Aufzählung von 27 Arten, denen noch einige in Gegenden hinzukommen, wo die Benutzungsweiſe des Bodens durch Koloniſten ſchon einige Veränderung in der Vegetationsreihe hervorgerufen hat.)

„Ein unmittelbarer Beobachtung zugänglicher Generationswechſel erfolgt in den Torfgruben, aus denen der Brennſtoff bis zu einer gewiſſen Tiefe hinweggeräumt worden iſt. Ehe ſich das atmoſphäriſche Waſſer in ihnen ſammelt, oder wenn ſie durch benachbarte Moorarbeiten trocken gelegt ſind, entſteht eine geſellige Vegetation von *Rumex acetosella* L. und *Funaria hygrometrica* Hedw. oder ſtellenweiſe von *Rebouillea hemisphaerica* Radd. Gewächſe, welche durch Ueberſchwemmung des Bodens ſpurlos verloren gehen. Hierauf erzeugen ſich im Waſſer, welches die Gruben erfüllt, zunächſt einzelne ſchwimmende Individuen von Sphagnum acutifolium, die, ſo lange ſie untergetaucht bleiben, kümmerlich vegetiren. Wenn aber das Waſſer minder tief iſt, oder deſſen Niveau ſinkt und dadurch die Vegetation des Torfmooſes befördert wird, ſo füllt ſich der Behälter dicht mit Sphagnum aus, deſſen ſchwammige Körpermaſſe andern Sumpfgewächſen (Carex, Juncus, Myosotis u. A.) zum Stützpunct dienen kann, deren Wurzelgeflecht dann das fernere Wachsthum oder doch die Ueppigkeit der Sphagnen unterdrückt. Auch mag das Gewicht jener Pflanzen beitragen, die weiche Grundlage der letzteren zuſammenzudrücken, die ſich ver-

werden verdienen. Ich mache keinen Anſpruch darauf, daß meine Ideen als neue gelten ſollen, ich wünſche nur, ſie mögen

ſilzen und in eine eigenthümliche Torfſubſtanz, den Moostorf, ſich verwandeln."

„Wenden wir uns nun von der vegetabiliſchen Decke an der Oberfläche des Moores zu den Torfſchichten, wie ſie nach der Tiefe von den oberen und jüngeren bis zu den unteren und älteren Lagen geſtaltet ſind. Der Grad, bis zu welchem die Pflanzen bei der Torfbildung mechaniſch zerſtört und chemiſch zerſetzt werden, hängt weſentlich von der Organiſation jedes einzelnen Gewebes ab. Entweder erhalten ſich die Zellen durch alle Stufen der Vermoderung hindurch unverändert, oder die Gewebe der Pflanzen verwandeln ſich in eine amorphe Humusmaſſe, in welcher die mikroſkopiſche Unterſuchung nur braun oder ſchwarz gefärbte Körnchen von lebhafter Molekularbewegung nachweiſt. Es giebt nur eine Art von Torf, welche, ganz frei von amorphen Beſtandtheilen, nur aus unzerſetzten Geweben zuſammengeſetzt wird. Dies iſt der Moostorf (Sphagnum-Torf), deſſen Bildungsgeſchichte in den Gruben uns vor Augen liegt. Die Zellen des Torfmooſes, welche das Waſſer durch offne Poren aufnehmen und wie in einem Schwamme anhäufen, werden dadurch in weit höherm Grade, als dies bei irgend einer andern Pflanze möglich iſt, vor der atmoſphäriſchen Luft geſchützt. Ihr anatomiſcher Bau iſt ihre antiſeptiſche Kraft. Ich habe keine Beobachtung, daß Moostorf durch weitere Zerſetzung theilweiſe oder vollſtändig amorph werden könne: vielmehr ſpricht die Thatſache, daß bei Papenburg eine ſelbſtſtändig geſchloſſene Schicht dieſes Moostorfes von 3—4 Zoll Mächtigkeit, unter dem Drucke eines 20—25 Fuß hohen Lagers von braunem und ſchwarzem amorphen Torfmoore, ſich in völlig unverſehrtem Zuſtande erhalten hat — durchaus dagegen."

„Der leichte, hell gefärbte Torf der Hochmoore iſt aus dem Sphagnum durch einen Prozeß entſtanden, der unzweifelhaft chemiſch verſchieden iſt von der Humification, welche den ſchweren, braunen oder ſchwarzen, mehr oder minder vollſtändig aus amorpher Subſtanz beſtehenden Torf gebildet hat. Im Moostorf iſt nicht das Mindeſte von der Structur, der Geſtalt und Anordnung zweier Arten von Zellgewebe verloren gegangen; die Faſergebilde in den großen perforirten Zellen ſind rein erhalten und deutlicher ſelbſt

so viel Werth haben, um die Aufmerksamkeit und Forschung geschickterer Naturforscher, als ich es bin, auf einen Gegenstand

als während des Lebens in ihrer Lagerung zu erkennen..... Eine chemische Analyse von reinem Moostorf scheint noch zu fehlen; denn Mulder's Analyse (Erdm. Journ. 1839) ergiebt im leichten friesischen Torf noch mehr Kohlenstoff als im dichten, ist also wahrscheinlich kein Moostorf gewesen. Wahrscheinlich würde in diesem ein, näher an die Zellenmembran, als an die Humingebilde sich anschließendes Verhältniß des Kohlenstoffs zu den Elementen des Wassers sich ergeben, und dürfte diese Untersuchung nächste Aufgabe des Chemikers sein."

„Ganz ebenso wie der Moostorf verhalten sich mikroskopisch die vegetabilischen Einschlüsse des amorphen Torfs. Auch können die Torfmoose selbst mit formlosem Humus gemengt und von demselben eingeschlossen sein, aber in diesem Falle überzeugt man sich z. B. durch den Harzgehalt des letztern, daß er von ganz andern Gewächsen erzeugt worden ist. Jene Einschlüsse bewahren, dem Torfmoose gleich, ihre Organisation mehr oder minder vollständig; ihre Zellen sind bei der Humification unangetastet geblieben. Zuweilen rührt diese Erscheinung von der antiseptischen Wirkung des Harzgehaltes gewisser Pflanzen auf die Gewebe her, und scheint hierauf die Erhaltung des Coniferenholzes in den ältesten Mooren zu beruhen. Bei andern Einschlüssen ist die Erhaltung des Gewebes von der Organisation der Zellen abhängig; je mehr unorganische Elemente mit in die Verbindung treten, desto leichter erhalten sich die Zellen. Kein Gewebe erscheint daher geschickter, im ursprünglichen Zustande zu beharren, als die Epidermis der Cyperaceen, die von Kieselerde innig durchdrungen ist. Während von andern Gewächsen gewisse Organe vollständig erhalten bleiben, wird hier der ganze Halm oft bis auf die Oberhaut in amorphen Humus verwandelt; von dieser Oberhaut des Eriophorum vaginatum finden sich mächtige Bündel in glänzend zusammengeballten Massen, welche theils aus großen papierähnlichen Lamellen, theils aus dichten Strängen von faseriger Textur bestehen. So bleiben auch von den Erikenwurzeln oft nur Hohlcylinder übrig, und dies sind die harzreichen Rindenstücke, in welchen der Holzkörper vermodert ist; die Gewebe, welche nicht vermodern können, beharren in derselben Form, die sie im Leben besaßen, alle übrigen

zu lenken, welcher es verdient, die Wiſſenſchaft zu beſchäftigen. Zahlreiche Reiſen, Thermometer-Beobachtungen, überall auf den

Gewebe aber verſetzt der Vermoderungsprozeß in den gleichen amorphen Zuſtand."

„Die formloſe Grundmaſſe wird nach dem Sprachgebrauche der Moorbewohner als reifer Torf bezeichnet, und iſt im Gegenſatze unreifer Torf eine Subſtanz, welche an unveränderten Einſchlüſſen reich iſt oder ganz aus organiſirten Beſtandtheilen beſteht. Der Sprachgebrauch aber beruht auf der unſtatthaften Meinung, daß allmählig der unreife Torf in reifen verwandelt werde. Es ſcheint vielmehr, daß die Vermoderung ziemlich raſch verläuft, weil die Einſchlüſſe der jüngeren Torflager ſich wenig von denen der älteſten unterſcheiden."

„Die oberen Lager der Emsmoore ſind gewöhnlich braun, die unteren ſchwarz gefärbt. So liegen auf den, gegen 25 Fuß tiefen, anſtehenden Torfprofilen bei Papenburg über dem gelblich-braunen Moostorfe zunächſt die ſchwärzeſten Schichten, die nach oben allmählig in braune und leichtere Maſſen übergehen. Der ſchwarze Torf hat gewöhnlich größeres Gewicht und höhern Werth als der braune, aber beide Arten können großentheils aus amorpher Subſtanz beſtehen und ſind mikroſkopiſch nicht zu unterſcheiden. Die Betrachtung der Papenburger Schichten, die dieſelben Einſchlüſſe zeigen, läßt keinen Zweifel, daß hier der braune Torf nach und nach in ſchwarzen verwandelt worden iſt; auch ſtimmt dieſe Umwandlung wohl zu den Ergebniſſen von Mulder's Unterſuchungen über die Humification.*) Allein hiemit ſoll eine auf die Papenburger Profile beſchränkte Beobachtung nicht allgemein ausgeſprochen, nicht behauptet werden, daß jeder braune amorphe Torf durch fortgeſetzte Vermoderung ſchwarz werden könne. Solche Hypotheſe würde den Unterſchied des ſpecifiſchen Gewichts und des Harzgehaltes, der häufig im ſchwarzen Torf größer wird, unerklärt laſſen, und bedarf ſie wohl einer Prüfung durch vergleichende chemiſche Analyſen."

„Die organiſirten und die formloſen Torfarten treten in ſehr ungleichen Maſſenverhältniſſen auf. Je ſchwerer, harzreicher und

*) Mulder's Verſuch einer phyſiologiſchen Chemie. Braunſchw. 1844. Ueberſ. I. S. 150. ff.

Torfmooren wiederholt, Sondirungen und geologiſche Unterſuchungen, können allein und mit der Zeit genau die Geogra-

amorpher der Torf iſt, deſto höher ſteigt ſein Werth als Brennſtoff. Der formloſe Torf kann der Braunkohle ähnlich werden; die Heizkraft des Moostorfs hingegen iſt ſehr unbedeutend. Der Emstorf verdankt ſeinen Ruhm als Brennmaterial dem Vorherrſchen des amorphen Torfs und deſſen harziger Beſchaffenheit."

„Die Umſtände, unter denen das Torfmoos ſich in Moostorf verwandelt, ſind in den Torfgruben des Bourtanger Moors deutlich zu verfolgen. Die Vorgänge können nach der Größe und Tiefe der Behälter, ſo wie nach dem Verhältniß der atmoſphäriſchen Niederſchläge und dem Einfluß der Jahreszeiten modificirt werden. Lager von Moostorf und aus den im Sphagnum wurzelnden Phanerogamen gebildete Schichten können mit einander wechſeln. Die Sumpfgewächſe wachſen an verſchiedenen Orten in ungleichen Graden der Geſelligkeit; nach einer unbeſtimmten Anzahl von Vegetationsperioden füllt ſich die Grube mit Torfſubſtanz, und wenn durch dieſen Entwickelungsgang das Niveau des Moors hergeſtellt und dadurch die Urſache der Anſammlung freien Waſſers aufgehoben iſt, ſo breitet ſich die allgemeine Erikendecke über den neugebildeten, trocknenden Torf aus, und alles Verlorne ſcheint reproducirt zu ſein, gleichſam als wäre eine Wunde im organiſchen Körper des Moores vernarbt. Aber in der That iſt dieſe Vernarbung nur ſcheinbar. Weder der Moostorf noch die Wurzelgeflechte, mit denen er wechſellagert, kommen dem Subſtanzverluſte gleich: wohl an Volumen, aber nicht an Gewicht und in ihrem Bau. Dieſe neuen Bildungen haben keine Aehnlichkeit mit den urſprünglichen Torfmaſſen. Es iſt zu verwundern, wie Findorff, einer der verdienteſten Kenner der Hochmoore, der Schöpfer der bremiſchen Kolonien, dieſe Vorgänge, die er naturgemäß darſtellte, nach de Luc's Briefen für eine wahre Wiedererzeugung des Torfs halten, und dadurch zu der irrigen Idee, daß die Hochmoore aus Torfmoos entſtanden, verleiten konnte. In den Torfgruben können niemals diejenigen Gewächſe gedeihen, auf deren Vermoderung die Bildung ſchweren, harzreichen, ſchwarzgefärbten Brennſtoffs beruht. Die Erikenvegetation iſt es geweſen, welche, in einer ununterbrochenen Reihe von Generationen dem Torfmooſe nachfolgend, faſt ausſchließlich den Körper des Moors gebildet hat;

phie der Torfmoore begründen und die Fragen lösen, welche sie noch bietet.

Erster Abschnitt.

Lage der Torfmoore und ihr Einfluß auf das Festland.

Eine Thatsache, die wir schon berührt haben, und die allgemein zu sein scheint, ist die Uebereinstimmung, welche zwischen

wie viel Substanz aber jede einzelne Generation erzeugt hat, wie viel Zeit zu der Bildung von einer fußdicken Torfschicht erfordert wird, wissen wir nicht."

Ich habe diese Argumentation in ihrem ganzen Zusammenhange hier eingeschaltet, weil sie ganz vorzüglich geeignet erscheint, das Trügerische der auf die Wiedererzeugung des Torfs in den Torfgruben gerichteten Hoffnungen vor Augen zu legen, und zur Fortsetzung der vom Dr. Grisebach so gründlich begonnenen Untersuchungen aufzufordern. Denn noch bleibt viel, sehr viel zu beobachten und festzustellen in den ungeheuren Moorstrecken, welche nach Länge und Breite, wie nach der Tiefe schwer zu durchdringen und zu erforschen sind.

Es sei mir erlaubt, hier gleich noch eines andern, der weitern Erforschung vorzugsweise werthen Gegenstandes zu erwähnen.

Das in den norddeutschen Hochmooren fast überall und regelmäßig vorkommende Uebereinanderlagern des lichtbraunen Fasertorfs über dem kohligen (amorphen), schwarzen oder braunen Torf, wird von dem Verf. in seinen Reisebemerkungen von 1845 dadurch erklärt, daß er letztere Torfart als eine Unterwasserbildung, erstere aber als Ueberwasserbildung (tourbe immergée et émergée) betrachtet. Es würde sich dies sehr gut mit der Theorie vertragen, welche (Grisebach a. a. O. S. 43.) die Hochmoore in großen Becken oder Mulden entstehen und ihren Rand überwallen läßt, wenn nicht die zwischen Elbe und Weser, die bei Papenburg u. a. O. in das Moor geführten Kanäle, so wie das Nivellement zum Hunte-Ems-Kanale ein Ansteigen des Untergrundes, von den Flußbetten mooreinwärts, außer allen Zweifel stellten; eine gewöhnliche Mulden- oder Beckenbildung also nicht vorliegt. Allerdings aber wird man annehmen dürfen, daß in gewisser Tiefe des Moo-

Umfang und Tiefe der Torflager, und der Temperatur und Luft-Feuchtigkeit der Gegenden, wo sie sich befinden, obwaltet.

res der Feuchtigkeitszustand und das Temperaturverhältniß von dem an der Oberfläche dauernd ein verschiedenes gewesen, und beides diejenige Art von Gährung begünstigt haben könne, welcher die kohlige Zersetzung der Torfpflanzen oder die Bildung des amorphen Torfs zuzuschreiben ist; und lasse ich eine, Aehnliches andeutende Bemerkung des Obercommissairs Witte zu Bremervörde hier folgen, der — ein Nachfolger Findorff's — schon seit mehreren Jahrzehenden die Kolonisation der bremischen Hochmoore leitet, und letztere aufmerksam beobachtet. Er sagt in Beziehung auf die zwischen de Luc und Findorff besprochene Frage der Wiedererzeugung des Torfs: „daß das Ergebniß älterer und mit Flechten u. s. w. sich füllenden Moorgruben als ein Beleg für oder wider die Sache nicht mag angesehen werden, da in dem abgeschlossenen, nur mit Moorwasser gefüllten und von Moorwänden eingeschlossenen Raume sich Umstände gestalten, wie sie bei der natürlichen Moorbildung im Ganzen und Großen nicht vorkommen und nicht statthatten. Auf die verschiedenartige Natur und Beschaffenheit der Moore wirken ein: 1) die Beschaffenheit des Bodens, auf welchem das Moor sich erzeugt; 2) die Entstehung und Beschaffenheit des Wassers, welches bei der Moorbildung eine Hauptrolle spielt; 3) die Beschaffenheit der Atmosphäre, unter welcher die Moore sich bilden."

„In letzterer Beziehung, fährt er fort, bin ich der Ansicht, daß zur Zeit der Hauptmoorbildung in unsern Gegenden eine mehr feuchte und mehr mit Stickstoff (?) angefüllte Sumpfluft die Niederungen bedeckte, welche der Vegetation der moorbildenden Pflanzen förderlich war, und daß daher bei übrigens unveränderten Momenten der Moorbildung (dieselbe mag natürlich fortschreiten oder absichtlich herbeigeführt werden) die Moorerzeugung eine andere, weniger schnell fortschreitende sein müsse, — insbesondere seitdem die Lüftung der Wälder, der Abzug für stehende Gewässer und die mehr und mehr sich vervollständigende Abwässerung des Bodens, einen veränderten Zustand der Luft herbeigeführt haben und durch freiere Einwirkung der Winde noch herbeiführen."

„Das erste jener drei auf die Moorbildung besonders einwirkenden Verhältnisse, die Beschaffenheit des Untergrundes oder des Mutterbodens, ist für die Pflanzen, welche die untersten Lagen des

In Europa erſtreckt ſich die Region der Torfmoore von dem nördlichen Gebirgszuge der Alpen und Pyrenäen bis zu

Moors bilden, allerdings entſcheidend. Der Einfluß verliert ſich aber bei weiterm Aufwachſen des Moors mehr und mehr, erhält ſich jedoch da am längſten, wo Holzgrund und reicher vermodernder Holzbeſtand die Grundlage des Moors bilden."

„Die nach der verſchiedenen Beſchaffenheit des Mooruntergrundes wechſelnden Pflanzen der erſten Moorbildung ſind für die Torfbeſchaffenheit entſchieden maaßgebend. Ihre Erzeugung (ſowohl hinſichtlich der Pflanzenart als auch der Stoffe, welche ſie in ſich aufnehmen, zu neuem Erzeugniſſe entwickeln und zur künftigen Torfbildung niederlegen, ſodann hinſichtlich der mehr oder minder raſchen Vegetation) hängt weſentlich von der gar verſchiedenen Beſchaffenheit und dem verſchiedenen Urſprunge des die Moorbildung bewirkenden Waſſers ab. Daſſelbe iſt entweder Quellwaſſer, welches mit ſehr verſchiedenartigen mineraliſchen Beimiſchungen oder von verſchiedenen Gaſen geſchwängert vorkommt, und entweder ſchon an der Stelle, wo die Quelle zu Tage kommt, die Moorbildung über ſich trägt, oder im Verlaufe eines Baches dem Entſtehungsorte des Moos das bedürftige Waſſer zuführt. Oder das Waſſer ſammelt ſich nur durch Niederſchlag, wie bei Keſſelmooren, welche ihre Entſtehung in dem Zuſammenfließen des Niederſchlagwaſſers von den umliegenden Höhen, und in den dadurch zuſammengeſchwemmten Theilen abgeſtorbener Pflanzen fanden. Oder das die Moorbildung veranlaſſende Waſſer hat ſich bei Ueberſchwemmungen in Niederungen verlaufen und iſt dort ſtagnirend zurückgehalten — oder endlich wirken dieſe drei verſchiedenen Zuwäſſerungen mehr oder weniger zuſammen."

„Ohne die Einwirkung der ſehr verſchiedenartig gemiſchten Zuwäſſerungen verfolgen zu können, möchte die Einwirkung jeder einzelnen, und eine Art Klaſſification der daraus erzeugten Pflanzen etwa durch Quellwaſſerpflanzen, Regenwaſſerpflanzen und Sumpfpflanzen ſich bezeichnen laſſen. Die erſte und letzte dieſer Klaſſen bilden der Hauptſache nach die Grundlage aller unſerer Moore. Sie reichen aber in den Hochmooren nur bis zu einer gewiſſen Höhe in denſelben, und zwar ſo hoch, als der Zuſtand der Verſumpfung oder die Einwirkung der vom Moore bedeckten Quelle fortwirken kann. In gewiſſer Erhabung des Moo-

den nördlichen Breitegraden, wo die Vegetation der holzigen Gewächse aufhört. Unter dem 45. oder 46. Breitengrade sieht

res hört die Mitwirkung der ersten Entstehung des Moores auf, und es wirkt nur noch das der Moorbildung hinzugetretene Niederschlagwasser fort. Daraus möchte ich die Erscheinungen des plötzlichen Ueberganges vom schwereren zum leichteren Torf erklären."

„Erreicht aber das aus Quellwasser entstehende, oder diesem seine hauptsächlichste Nahrung verdankende Moor diese Höhe nicht, in welcher die Einwirkung des Quellwassers aufhört (indem entweder, je nach der erzeugenden Eigenschaft des Wassers, die Oberfläche des Moores bei gewisser Erhebung und angemessenem Zusammenwirken der Nässe, Luft und Wärme, zur Graserzeugung übergeht und dadurch die Regenwasserpflanzen ausschließt, welche als Flechten, Moose, u. s. w. die leichteren Torfarten bilden — oder indem durch wiederholtes Abtorfen das höhere Aufwachsen des Moores verhindert wird): so ist die Ursache der ersten Moorbildung nicht aufgehoben, und es wird eine Wiedererzeugung schon a priori angenommen werden müssen."

„Dieser Voraussetzung entspricht aber ganz die Erfahrung, indem die auf Quellgrunde entstandenen Grünlandsmoore, besonders da, wo diese Quellen aus Mergellagern entspringen und kohlenstoffhaltig sind, eine Abtorfung von 2—3 Soden tief innerhalb 20—30 Jahren, oft noch früher, zu ersetzen pflegen."

„Wie nach Obigem anzunehmen ich nicht Bedenken trage, daß die Grasnarbe in solchen Grünlandsmooren sich nicht zuerst bildete, sondern daß die Moorbildung voranging, und die Grasnarbe erst bei einer derselben entsprechenden Höhe, abnehmender Nässe und eintretender Verwitterung in der Oberfläche sich einstellte, so schließe ich weiter, daß die Wiedererzeugung des Moors nicht durch Absterben an der unteren Seite der Grasnarbe, sondern durch Fortwachsen der vor der Grasnarbe vorhandenen Moorpflanzen stattfinde; und glaube ich nichts Unwahrscheinliches durch die Annahme auszusprechen, daß gleichwie manche Wasserpflanzen am Boden der Flüsse und Seen vegetiren, ohne andere als die im Wasser enthaltene Luft zu haben, und wie andere Pflanzen, z. B. die Trüffeln, in der Erde wachsen, ohne Einwirkung des Lichts, so auch die aus lebendigem Wasser aufwachsenden Moorpflanzen oben durch die fortwährende Einwirkung des lebendigen Wassers unter der

man also die ersten Torflager; tiefer im Süden trifft man sie nie: denn die Ausnahmen, welche man in südlichern Gegenden anführen kann, sind einige auf Gebirgen liegende Moore, deren Temperatur mit der in nördlichern Ländern gleich ist. In Süd-Frankreich sieht man den Torf nur noch auf Gebirgen. Man findet Torflager in den hohen Thälern der Pyrenäen. Die Alpenthäler enthalten Torf bis auf 8000 Fuß Höhe.

Auf der südlichen Halbkugel nimmt die Region des Torfs genau dieselben Grenzen ein, als auf der nördlichen Halbkugel. Darwin erzählt, daß man auf der Insel Chiloe unter dem 41. und 42. südlichen Breitengrade keinen Torf findet, obgleich sie viele Sümpfe hat, wenigstens keine Substanz, welche diesen Character trägt; während er sehr häufig auf den Inseln Chonos, drei Grad südlicher vorkommt. Auf den Maluinen- (Falklands-) Inseln unter dem 52. Grad südlicher Breite sind die Torfmoore mächtiger und umfangreicher. In dieser Hinsicht findet eine merkwürdige Uebereinstimmung mit dem statt, was man in Irland beobachtet, wo man unter einem und demselben Breitengrade im Norden, und bei einer durchschnittlich gleichen Temperatur auch die meisten Torfmoore findet. Irland, wie die Maluinen-Inseln sind in der Wirklichkeit nur ein ungeheures Torfmoor.

Außerhalb der kalten und gemäßigten Zonen giebt es nirgend wirklichen Torf. Wiegmann sagt, daß man ihn bei

Grasnarbe, oder vielleicht gar nach unten, der Lebensquelle entgegen, fortwachsen und so die Moordecke allmählig erhöhen."

Ich halte diese Bemerkungen meines verehrten Freundes für sehr wichtig zur Erklärung mancher örtlichen Vorkommenheiten: so z. B. scheinen sie mir für die Gegend der Kolonie Hohenmoor bei Bremervörde ganz zu passen; den Wasserschatz aber, der in den Hochmooren steckt, welche die meilenbreiten Plateaux zwischen den norddeutschen Flußgebieten überdecken, kann ich nur vom Niederschlage ableiten. Jedenfalls aber mögen diese Bemerkungen dienen können, die Aufmerksamkeit des Beobachters und Forschers auf die merkwürdigen, noch viel zu wenig beachteten Uebergänge sowohl vom schwarzen zum braunen amorphen Torfe, als auch von

Damiette findet; er ist aber niemals beschrieben worden. Es sind gewiß mineralische Brennstoffe, aus einer dem fossilen Erdharz ähnlichen Substanz zusammengesetzt, wie man sie so häufig in Syrien trifft, oder vielleicht Braunkohlen. Der Brasilianische Torf ist nichts anders, als enorme Anhäufungen von Vogel- oder andern Thierexcrementen.*) So haben die Guanagues, eine Gazellenart, welche in großen Heerden auf den Flächen Südamerikas lebt, die sonderbare Gewohnheit, ihre Excremente immer an denselben Ort zu lassen. Daraus entstehen ungeheure Haufen trocknen Mistes, welchen die Indier verbrennen, und den man häufig mit Torf verwechselt hat.**) Man findet ähnliche Lager, 50 bis 60 Fuß tief und von bedeutendem Umfang, auf den Inseln Chinche bei Pisco an den Küsten von Peru, und an mehreren andern Stellen Südamerika's, als zu Ilo, Izo, Arica u. s. w. Alex. v. Humboldt hat auf seiner berühmten Reise in den Aequinoctial-Gegenden kleine Inseln gesehen, welche von einer unzähligen Menge Vögeln, namentlich Reihern und Flamingos bewohnt wurden, deren aufgehäufte und vielleicht mit einigen Pflanzenüberresten vermischte Excremente eine brennbare Masse lieferten, welche man bedeutend tief ausstechen kann.***) [252])

Die zur Bildung des Torfs günstigste Temperatur ist durchschnittlich + 6 bis 8° Cent. Dies ist die Temperatur Irlands und der Maluinen-Inseln, sowie auch unserer hohen

---

*) Wiegmann stellt gewiß aus Unachtsamkeit die Maluinen-Inseln unter die heiße Zone. In Deutschland ist der englische Name „Falklands-Inseln" bekannter.

**) D'Orbigny.

***) Ein neuer Beweis, daß die Abwesenheit der Luft holzige Stoffe erhält, und ihnen die brennbare Eigenschaft bewahrt.

diesem zum leichten Fasertorfe zu lenken, um die Frage zu entscheiden, ob beiden wirklich organisch verschiedene Entstehung zugesprochen werden müsse? Lasius.

252) Der Herr Verf. hält also den Guano für eine brennbare Substanz, für eine Art — Torf! Sprengel.

Jura-Thäler, wo die Lager so zahlreich und manchmal so tief sind. In dem Maaße, wie man in kältere Gegenden kommt, wo die Thätigkeit der Vegetation abnimmt, gewinnen die Torfmoore an Ausdehnung, werden aber nach und nach flacher. Dies erklärt sich, sobald man weiß, wie sehr die Wärme die Zersetzung der Vegetabilien beschleunigt, und wie sehr die Kälte dagegen sie zurückhält. Es liegt also nichts Erstaunliches darin, daß der Torf in südlichen Ländern nicht entstehen konnte.

Dieser Gesammtüberblick über die Geographie der Torfmoore beweist augenscheinlich, daß die Temperatur unserer Erdkugel keinen Wechsel erlitten hat, wenigstens nicht seit der Epoche der letzten sündfluthlichen Ablagerungen.[253]) Einige Naturforscher, die sich auf das Vorhandensein gewisser Arten von fossilen Muschelschalen in den Ländern des Südens beziehen, welche man nur noch lebend im Norden findet, haben das Gegentheil behauptet. Begreiflicherweise will ich hier nicht die Theorien eines gelehrten Landmannes „über den Transport der erratischen Blöcke“ bekämpfen, ein Transport, welcher in Zeiten lange vor der Bildung des Torfs geschehen konnte; aber es ist gewiß, daß, wenn z. B. die Temperatur Schottlands, wie man behauptet, früher bis zu den Inseln von Madeira hinabgereicht hätte, irgendwo in Mittel-Europa auch Torflager in dieser Epoche gefunden werden müßten, wo die Temperatur niedriger war, als sie es heute ist.

Die Torfmoore dehnen sich an den niedrigen Küsten der Meere und Seen, an den Ufern der Flüsse und Ströme, auf dem Grund der Thäler, bisweilen auf den Abhängen und Gipfeln der Gebirge aus. In Frankreich haben sie die Küsten des Meeres gebildet an der Mündung mehrerer Ströme, namentlich in den Steppen von Bordeaux zwischen der Seudre, der Charente und den beiden Sèvres; an der Mündung der Loire, wo sich das große Moor von Montoire befindet, welches über 50 Stundenweges Umfang hat; an der Mündung der

253) In Norddeutschland kamen sie aus dem Norden.
Sprengel.

Seine, und überall, wo das Vorland der Strome unter flachem Waſſer einen Boden hat, deſſen ſich die Vegetation bemächtigte; überall, wo dieſe Ablagerungen Baſſins einſchloſſen, zu denen die Bewegungen der Meeresfluthen nicht mehr reichten. Mehrere Stellen an den Küſten Englands, Schottlands und Irlands haben durch Torfbildung auf den niedrigen Geſtaden ſich erhöht. Beſonders aber in den Niederlanden hat das Wachsthum des Torfs den Fluthen der Nordſee den meiſten Boden entriſſen.[254]) Ganz Holland liegt auf Torf, und die Sondirungen, welche in dieſem Lande vorgenommen wurden, um Süßwaſſer aufzuſuchen, haben bewieſen, daß ſich die Torfmaterie ſtets gebildet hat, wenn das Vorland eine ſo große Höhe erreichte, daß die Vegetation nicht mehr zu tief unter Waſſer geſetzt wurde. Zu Amſterdam traf eine im Jahre 1605 vorgenommene Sondirung auf folgende Lager:*)

51 Fuß torfiger und ſandiger Boden,
22 = Dünenſand und bläulicher Thon,
14 = reiner Sand.

Gebohrte Brunnen in der Umgegend von Rotterdam zeigen folgende Lager:

Der 1. 20 Fuß Torf mit Thon gemiſcht,
15 = leichten, weißlichen Thon,
2 = zähen Thon.

*) De Luc, S. 307. im 5. Bande der Briefe.

254) Wohl können Meeresarme (wie bei Oldenburg in Holſtein im 14. Jahrhundert geſchehen ſein ſoll), Flußkrümmungen und andere Niederungen mit torfig:r Maſſe ſich anfüllen; ein Wachsthum des Torfs aber, das den Fluthen des Meeres oder der Flüſſe Land entreißen könnte, möchte ſich mit den vom Verf. in dieſem Buche vorgetragenen Anſichten nicht vereinigen laſſen. Die Unterwaſſerbildungen können ſelbſtredend nicht angriffsweiſe gegen die Fluthen vorſchreiten; Hochmoore aber reichen nie bis in die Nähe der Flüſſe, weil dieſe der Feuchtigkeit, in welcher allein das Moor wachſen kann, Abzug gewähren würden. Das Folgende wird dies noch klarer machen. Laſius.

Der 2. 20 Fuß Torf mit Thon gemiſcht,
14 " leichten, weißlichen Thon,
18 " Torf mit Thon gemiſcht,
14 " feſten Thon,
4 " weißlichen Thon.
Der 3. 12 " Moraſt,
6 " röthliche Erde,
4 " Fuß Torf mit Thon gemiſcht,
1 " braune Erde,
2 " durch einen Fichtenſtamm,
14 " blauen Thon.

Dieſer Boden erſtreckt ſich faſt ununterbrochen vom Züderſee bis zur Mündung der Elbe, oft in einer Breite von 25 Meilen. Oberyſſel, Drenthe, Oſt- und Weſt-Friesland, Gröningen, Osnabrück,[255]) Oldenburg und Bremen — alles bevölkerte und reiche Diſtricte, Länder, welche der Menſch fruchtbar gemacht, mit Handelsſtädten bedeckt und zahlreichen Einwohnern bevölkert hat — ſind nach und nach der Herrſchaft des Meeres durch das langſame und unmerkliche Wachsthum des Torfs abgerungen.

Die Halbinſel Jütland, zwiſchen der Nordſee und der Oſtſee gelegen, zeigt überall an ihren Küſten große Strecken Torfboden. Meerbuſen, welche in das Land hineindrangen, wurden durch Sandanhäufungen allmählig vom Meere getrennt, und ſind ganz oder theilweiſe durch Mehrung der Torflager ausgefüllt. Die Seen von Snodſtrup und Store, nordöſtlich von Röskilde (Holſtein)[256]) ſind ſchon auf einer bedeutenden Strecke ausgefüllt; nur die Mitte iſt noch frei, aber auch die Fläche, wo noch Waſſer ſichtbar iſt, zieht ſich jährlich zurück.*) Die Ufer des Gruberſees ſind mit Wieſen bedeckt, die auf Torf liegen, und in der Mitte ſieht man eine große Menge kleiner mit

*) Dan.

255) (? Sprengel.)
256) Liegt auf der Inſel Seeland. Laſius.

Schilf bedeckter Inseln, welche diesen Meerbusen ausfüllen werden, worauf vor 400 Jahren noch Schiffe schwammen.*)

Die Inseln und Küsten der Ostsee sind ebenfalls mit ungeheuren Torflagern bedeckt.[257]) Die Insel Seeland[258]) (Dänemark) hat deren ungefähr 20,000 Morgen; die Oberfläche der Insel Bornholm ist fast ganz daraus gebildet. Man kann also mit Recht sagen, daß die nordwestlichen Länder Europa's einen großen Theil ihres Gebiets der Bildung des Torfs verdanken.

Ueberall, wo sich ehemals die Flüsse in der Breite ausdehnten, wo ihr unregelmäßiger Lauf große Flächen überschwemmte,[259]) fand dieselbe Erscheinung statt. Das Wachsthum des Torfs ließ große Strecken eines jetzt fruchtbaren Bodens, den der Landmann mit seinem Pfluge durchfurcht und worauf seine zahlreichen Heerden weiden, aus dem Wasser aufsteigen. Die Geographie Europa's hatte vor der Torfbildung eine große Aehnlichkeit mit der jener neu entdeckten Länder auf der südlichen Halbkugel. Man sah, wie in Neu-Holland, breite Wasserstreifen, deren unsicherer Lauf sich mitten in Wäldern von Binsen und Rohr verlor. So waren in Frankreich die Somme bei Amiens, die Essonne zwischen Corbeil und Villeroi, die Oise, Aisne, Aronde, Bresle, Minette im Thal von Aumale, die Authie, der Ourck, auf einem Raum von mehr als 12 Stunden, die Vesle von Fismes bis Rheims, die Sarthe, die Seine zwischen Rouen und Caudebeck; denn diese Ströme fließen jetzt durch große Torfflächen, welche sie früher ganz bedeckten. Der

*) Dau.

257) Das größte in Hinter-Pommern ist das an der Leba (Lebabruch) befindliche, vielleicht 60,000 Morgen große. Sprengel.

258) Es ist dies das erste Mal, daß in diesem Buche die Insel Seeland vorkommt; so oft der Name auch bisher gebraucht wurde, war immer das Seeland in Neufchatel, zwischen dem Neuenburger und Bieler See gemeint. Lasius.

259) Und wo das Terrain wenig Gefälle hatte. Sprengel.

Torf erhob sich; er zwängte ihr Bett in bestimmte Grenzen; er regelte ihren unstäten Lauf; er errichtete an den Ufern mächtige Dämme, welche keine Kraft umstürzen kann. In der Schweiz sind auf solche Art die weiten Flächen des Neuenburger Seelandes gebildet worden. In Deutschland fließen ebenfalls die Weser,[260]) Elbe, Donau, Weichsel, durch große Torflager. Ueberall, wo die Flüsse in niedrige, wenig über das Niveau der Gewässer erhobene Flächen ihren Lauf haben, kann man fast sicher darauf rechnen, daß die Flächen auf Torf ruhen.[261])

260) (? Sprengel.)

261) Diese Darstellung ist nicht geeignet, von den unter bedeutenden Landstrecken allerdings weit verbreiteten Moorschichten eine richtige Vorstellung zu geben. Die sehr großen Hochmoore Norddeutschlands bedecken vorzugsweise die Wasserscheiden der Flüsse und Nebenflüsse zwischen Elbe, Weser, Ems und Rhein; sie reichen nie oder nur in einzelnen Ausnahmen bis in die Nähe der Flüsse, deren Niveau durchgängig tiefer liegt, als der Untergrund der Hochmoore. Anders ist es mit den Dargmooren, den morigen Unterwasserbildungen in der Nähe der Seeküsten, welche nirgend zu Tage stehen, sondern überall von einer, oft sehr mächtigen Erdschicht bedeckt sind. (Vergl. Isis 1840. S. 907. 908. Grisebach a. a. O. S. 83. ff.) Diese Dargmoore liefern selten einen brauchbaren Torf; ihre Ausdehnung von Schleswig bis zur Schelde, wo sie 2, 3, 10, 20, ja 44 Fuß tief unter dem See-Alluvium (dem Kleiboden) vorkommen, liefert, verbunden mit ihrer, als sicher nachgewiesenen Bildung aus Süßwassergewächsen, den Beweis einer allgemeinen Senkung des Nordseebeckens, welche der an der nördlichen Ostseeküste beobachteten Hebung wohl analog gewesen sein mag. Die Bildung der Dargmoore muß, da sie nicht unter dem Einflusse des Meeres geschah, der Senkung vorangegangen sein; Wechsellagerungen von Klei und Darg deuten an, daß die Senkung nicht auf einmal erfolgte; und ist daher eine gewisse Kunde über ihre wirkliche Verbreitung schwerlich zu erhalten. Nirgend aber finden sich diese Lager unter dem Rande der Diluvialbildungen oder der Geest, und entbehrt der auf die Art des Laufs der Flüsse in den flachen Küstengegenden der Nordsee gebaute Schluß, daß die Lande auf Torf ruhen, alles Grundes. Lasius.

Es giebt auf dieſe Weiſe gewiß noch viele Torflager, welche uns unbekannt ſind, und die zu benutzen ſchwer ſein wird, weil man, um ſie auszuſtechen, an ihrer Stelle künſtliche Dämme errichten müßte, und dann ein productives Terrain verlieren würde.

Könnte man hier hinſichtlich des Niveaus der Gewäſſer im Allgemeinen nicht daſſelbe wiederholen, was wir ſchon bei der Temperatur der Luft geſagt haben, nämlich: daß die Bildung des Torfs an den Küſten des Meeres und an den Ufern der Flüſſe beweiſt, daß ſeit der letzten allgemeinen Ueberſchwemmung, ſeit das Waſſer in ſeine natürlichen Grenzen zurückgekehrt iſt, keine anhaltende und allgemeine Veränderung in der Vertheilung des Flüſſigen auf der Erde ſtattgefunden hat, vielmehr das Niveau des Meeres überall faſt gleich geblieben iſt?

Endlich trifft man die Torflager in den hohen Thälern, bisweilen ſogar auf dem Gipfel der Gebirge. Und hier iſt der Zweck der Natur in ihrer bewunderungswürdigen Weisheit noch ſichtbarer. Auf dem Grunde einiger Thäler, wo ſich das Waſſer in zu flachen Baſſins anſammelte, um unverdorben zu bleiben, entſtand Torf. Er verwandelte dieſe ſtinkenden Pfützen zwar nicht in fruchtbare Wieſen, aber in enorme Anhäufungen von Brennmaterial. Und in dem Maaße, wie die Bedürfniſſe den Menſchen zwangen, die Wälder zu zerſtören, erſetzte er dieſe Wälder durch Anſammlung einer ebenſo werthvollen Materie als das Holz, woraus der Gebirgsbewohner die Mittel ſchöpft, um gegen Froſt und Kälte der langen Winter zu kämpfen.

Die supra-aquatiſchen Torfmoore haben gewöhnlich eine weit größere Mächtigkeit und Tiefe, als die infra-aquatiſchen Lager. Die Art des Wachsthums, wie wir ſie erklärt haben, giebt den Grund zu dieſer Verſchiedenheit; denn weil das Waſſer, welches zur Verſorgung der Hochmoore dient, weſentlich aus der Atmoſphäre geſchöpft wird, ſo haben auch die zu ihrem Wachsthum günſtigen Umſtände eine weit längere Dauer. Es giebt supra-aquatiſche Torfmoore, welche 30 bis 40 Fuß tief ſind und wahre Hügel auf den Flächen bilden, worauf ſie la-

gern. Die günſtigſte Temperatur zur Bildung dieſer Klaſſe von Lagern iſt durchſchnittlich 5 bis 8 Grad; man findet ſie ſehr ſelten über + 10° C. Alle weſtlichen Länder Europa's bis Polen enthalten Torfmoore aus dieſer Kategorie, ſobald ſich das Klima dieſer Temperatur nähert; und dieſe Lager ſind mehr oder weniger groß und tief, je nachdem die Feuchtigkeit der Atmoſphäre beſchaffen iſt. So enthalten die Gebirge und Thäler Irlands, die Gebirgsketten Mittel-Europa's, die Sevennen, die Vogeſen, der Jura, der Schwarzwald, ſelbſt die Alpen, ſolche supra-aquatiſche Torfmoore, wovon eine große Anzahl unbekannt iſt. Der Neufchateller Jura allein hat ungefähr 6675 poses[262]) Hochmoor, deren Tiefe von 6 bis zu 25 Fuß wechſelt. Schon die Torfmoore des Ponts, welche faſt das ganze Thal dieſes Namens bedecken, haben einen Inhalt von mehr als 4500 Poſen bei einer Tiefe, welche von 7 bis 18 Fuß wechſelt. Das Thal Brévine hat beinahe 1700 Poſen Torfmoor, welche durch die Wellenform des Bodens in zerſtreute Lager getrennt ſind. Aber ſelten bildet ſich in unſerm Jura auf ganz kalkigen Berggipfeln der Torf, wie es auf Granit- oder Plutoniſchen Bergen geſchieht.[263])

Zweiter Abſchnitt.

Einfluß der Torfmoore auf die Bildung der Quellen.

Unter den zahlreichen Gefahren, welche die Abholzung der Gebirge verurſacht, hat man als eine der hauptſächlichſten die Abnahme der Quellen und der Feuchtigkeit des Bodens bezeichnet, welche ſich überall bemerkbar macht, wo große Wälder zerſtört worden ſind. Jeder kann auf den Abhängen und in

262) Die Poſe zu 200 Quadrat-Ruthen oder 1¼ preußiſche Morgen gerechnet, 11,125 preußiſche Morgen. Laſius.

263) Weil der Kalk ſich in der Humusſäure auflöſet, die aus den Pflanzenreſten entſteht, und dieſer humusſaure Kalk das Wachsthum der Mooſe u. ſ. w. verhindert. Sprengel.

den Thälern unſers Jura ausgetrocknete Bäche ſehen, an deren Ufern die verlaſſenen Mühlen verfallen, welche früher durch ihr Waſſer getrieben wurden. Die Wälder ziehen, wie man weiß, die Wolken und Dünſte der Atmoſphäre an, verdichten ſie und behalten unter ihrem Schatten die Feuchtigkeit zur Speiſung der Quellen.

Die Torflager der hohen Thäler ſpielen dieſelbe Rolle und auf eine noch augenſcheinlichere Weiſe. Das was wir über das Wachsthum und die Vegetation der Sphagnen geſagt haben, bewies, wie dieſe Mooſe die Dünſte aus der Luft einſaugen, um ſich zu ernähren und um der Holzfaſer Feuchtigkeit zu geben, welche ſie der Einwirkung der Luft entziehen und ihre Natur umändern ſoll. Aber dies Einſaugen der hygroskopiſchen Mooſe iſt ſtärker als nöthig, um das Wachsthum der Moore zu unterhalten; denn man ſieht aus allen supra-aquatiſchen Torflagern ohne Ausnahme kleine Bäche hervorquellen, welche ſich zu Flüſſen vereinigen, oder in die Höhlungen abſtürzen, die ſich am Rande der Moore gewöhnlich finden, wenigſtens in unſerm Jura-Gebirge.[264]) Dieſe zuſammengeſinterten, in unterirdiſche Baſſins vereinigten Gewäſſer kommen in den tieferen Thälern als klare Quellen zum Vorſchein, welche bei der ſtärkſten Hitze des Sommers nicht austrocknen können. Alle unſere Jura-Torfmoore liefern ſo, direct oder indirect, Waſſerflüſſe, die ihrem Umfange angemeſſen ſind; und da die Torfmoore in der Mitte der Thäler gewöhnlich gewölbt ſind, ſo ſieht man oft an beiden Enden Bäche entſpringen, welche nach verſchiedenen Richtungen in ſehr entfernte Gegenden fließen.[265]) So ſtrömen die Gewäſſer des Moores des

264) Das Hervorfließen von Quellen und Bächen aus Hochmooren rührt nicht immer von hygroskopiſchen Mooſen her; denn auch ſolche Hochmoore liefern viel Waſſer, auf denen gar keine hygroskopiſchen Mooſe mehr wachſen. Das Waſſer muß alſo entſtehen bei der allmähligen Zerſetzung der Pflanzenreſte, wie ich dieſes ſchon längſt nachgewieſen habe. Sprengel.

265) Daß zwiſchen Elbe und Rhein die Hochmoore meiſtens

Verrières (Jura) von einer Seite in den Doubs, welcher sie der Rhone zuführt, während sie von der andern durch einen

auf den Wasserscheiden liegen, also nach zwei Seiten abwässern, ist schon vorhin erwähnt. Ihr Wassergehalt erklärt sich, außer durch das hygroskopische Einsaugen, wohl durch die im Folgenden als äußerst gering nachgewiesene Verdunstung des Wassers, das sich vom Regen und Schnee in dem ungeheuern Rauminhalte der schwammigen Masse sammeln kann. Auch bei starkem Regen vermehrt sich die abfließende Wassermenge nicht bedeutend; das Moor schwillt auf und entlastet sich nur langsam, aber nachhaltig seines Ueberschusses. Wird die Oberfläche durch Grabenziehung und Austrocknung der Kultur zugänglich gemacht, so werden die atmosphärischen Niederschläge schneller abgeführt, aber zugleich wird auch die Verdunstung bedeutend vermehrt; die Vegetation verbraucht eine große Menge Wassers, die sonst im Moore lange verweilte, und auch die theilweise ausgetrockneten Ackerbeete können bis zu ihrer Sättigung erhebliche Mengen Regenwasser verschlucken, ehe sie davon an die Abzugsgräben abgeben. Die Frage, ob durch das Anschneiden und die Kultur der Moore die Menge des abfließenden Wassers verringert werde oder nicht? läßt sich in ihrer Allgemeinheit wohl nie beantworten. Im Oldenburgischen wird sie als Streitfrage behandelt, und wirken die Marschbewohner der Moorkultur entgegen, weil diese ihnen zu viel Wasser in die Niederungen führe; die Moorbewohner berufen sich auf die Beispiele ausgetrockneter Seen, deren Gebiet jetzt sehr viel weniger Wasser liefern soll, als früher. Bei der zu circa 7000 Posen angegebenen, nur etwa 2 pCt. der Gesammtfläche des Fürstenthums Neufchatel betragenden Größe der Moore scheint der Verf. den klimatischen Einfluß der Moore sehr hoch angeschlagen zu haben, besonders da auch die steilen Wände und Gebirgsrücken den Wolken große Mengen Feuchtigkeit entziehen, die den Thälern nie entgehen können. Es scheint aber nach dem, was der Verf. anführt, für die Juragegenden sich die doppelte Aufgabe zu ergeben:

1) die Moorkultur vorzugsweise dem Holzwuchse zuzuwenden;
2) durch Berieselungsanstalten für eine möglichste Vertheilung der periodisch einfallenden Niederschläge auf längere Zeiten zu sorgen. Lasius.

Bach ihren Lauf nach der Reuſe richten, welche ſie dem Rhein zuführt.

Alle bemerkenswerthen Flüſſe des Jura entſpringen aus Torfmooren. Die Orbe hat ihre Quelle in denen des Thales am See Jour, der Doubs in denen bei Pontarlier. Die Reuſe ſprudelt unter Felſen am Grunde des Val-de-Travers hervor; es iſt aber wohl erwieſen, daß ſie dahin durch unterirdiſche Gänge aus dem See Etaillères und dem großen Bach von Brévine gelangt. Dieſer Strom ſelbſt nimmt die Gewäſſer der Butte, welche aus den Torfmooren zu Braconne und Chaux de St. Croix kommt, des Bied de Couvet, welcher aus dem kleinen Torflager von Sagnettes entſpringt, und der Noiraigue auf, welche aus den Mooren des Ponts ihre noch ſchwarzen und mit Torfſtücken geſchwängerten Gewäſſer mitbringt. Setzt man dieſe Unterſuchung fort, ſo wird man auch alle Hauptquellen den Torflagern entſpringen ſehen, und zweifle ich nicht daran, daß ſich dieſelben Beobachtungen in allen niedrigern Gebirgszügen des nördlichen Europa's beſtätigen werden. Unzählige Bäche ergießen ſich von den Torfhügeln Irlands in's Meer, und alle Reiſenden, welche die Maluinen-Inſeln beſucht haben, ſind über die Menge Bäche und Ströme erſtaunt, welche dem Boden dieſer Inſeln entſpringen. Ich bin überzeugt, die geographiſchen Unterſuchungen werden früher oder ſpäter zeigen, daß die Torflager in den niedrigern Gebirgen das ſind, was die Gletſcher in den Alpen, daß ſie aus der Atmoſphäre das Waſſer einſaugen, in ihrem Schooße aufbewahren und tropfenweiſe deſtilliren, um die niedern Wieſen und Thäler damit zu bewäſſern. Wie ungeheure Schwämme ſammeln ſie die Gewäſſer der Regengüſſe und des Schnees, welcher ſich auf ihrer Oberfläche und den nahen Abhängen anhäuft, und regeln deren Vertheilung. Und wenn dem ſo iſt, muß man dann nicht die Zerſtörung der supra-aquatiſchen Torfmoore als ſchädlich und gefährlich anſehen, muß man es dann nicht für Recht und Pflicht der Regierungen halten, über die Erhaltung eines Bodens zu wachen, woran alle betheiligt ſind? Denn nach der Zerſtörung dieſer Torfmoore bleiben in

den hohen Thälern nur unfruchtbare Felder und eine eisige Kälte zurück, gegen welche zu kämpfen der Mensch kein Mittel mehr hat, während die tiefern Thäler in der heißen Jahreszeit ausgetrocknete Schluchten haben, die bei jedem Unwetter sich in tobende und zerstörende Ströme verwandeln.

In den Alpen liegen die Torflager oft in kleinen Thälern, welche von Gewässern bespült werden, die von den höhern Eisbergen herabrieseln. Es scheint, als wenn diese Lager nicht bestimmt sind, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, denn sie sind aus Moosen gebildet, die unter Wasser leben, als Hypnum fluitans; aber ihr Wachsthum scheint den ungestümen Lauf dieser Gebirgsbäche anzuhalten, zu verzögern, und ihnen einen Ueberfluß an Wasser zu entziehen, der den tiefern Thälern eher gefährlich als günstig ist.

Hier ist der Ort, noch ein Wort über die hygroskopische Eigenschaft der Moose zu sagen, welche den Torf bilden, namentlich der Sphagnen.

Diese Eigenschaft, welche gewisse Körper besitzen, sich des umgebenden Wassers zu bemächtigen, zeigt sich bei vielen organischen Körpern. De Candolle führt in seiner Pflanzen-Physiologie an, daß manche Theile der Gewächse gerade wie Haare, Wallfischbarten mit so großer wasseransaugender Kraft begabt sind, daß man sie zum Messen der in der Atmosphäre enthaltenen Feuchtigkeit benutzen kann. Er bemerkt noch, daß das Pflanzengewebe um so hygroskopischer ist, je weniger es Körper enthält, die seiner Natur fremd sind.[266]) In dieser Hinsicht müssen die Sphagnen den einfachsten Stoffen ähnlich sein, weil sie, wie wir schon gesagt haben, die einzigen Gewächse ihrer Familie sind, welche kein Chlorophyll enthalten.

Die außerordentliche Wasseranziehungskraft dieser Moose scheint mir jedoch nicht einzig und allein das Resultat ihrer

266) Das ist nicht richtig, denn die Salzpflanzen ziehen so viel Wassergas an, daß sie sich gar nicht in Heu verwandeln lassen; der Grund davon ist, daß sie viel salzsaure Salze enthalten. Sprengel.

materiellen Zusammensetzung zu sein, sie scheint sich vielmehr, so weit ich darüber durch mikroskopische Beobachtungen urtheilen kann, mit einer zweiten Absorptionskraft zu verbinden, welche in den Zellen der Pflanze ihren Sitz hat und nicht mehr Erscheinung der einfachen Haarröhrchenkraft ist. Der auf- oder niedersteigende Gang der Flüssigkeit in den Sphagnen muß also verschieden sein, je nachdem diese Gewächse leben oder vertrocknet sind. Im ersten Fall scheint die Flüssigkeit im Innern der Pflanze von Zelle zu Zelle steigen; im zweiten Fall dehnt sie sich sogleich an der äußern Oberfläche aus, und bemächtigt sich ihrer langsamer oder schneller, je nach der Entfernung der Blätter und Zweige, zwischen denen sie hingleitet. Dies ist also eine äußere Haarröhrchenkraft,[267]) denn die ohne Berührung mit den andern stehenden Blätter werden sehr langsam von der Feuchtigkeit durchdrungen. Auf diese Weise zeigt sich in der lebenden Pflanze, worin beide Wirkungen zugleich stattfinden, durch diese doppelte Erscheinung eine Absorption, die nicht allein bis zur vollständigen Sättigung der Pflanze währt, sondern bis auch die fremden Körper, die mit ihr in Berührung kommen, die Sättigung bis zu gleicher Stufe erlitten haben.*)

Die Menge des durch die Sphagnen absorbirten Wassers ist natürlich dem Feuchtigkeitsgrade der Atmosphäre angemessen. Ein ausgetrockneter Busch, welcher 3 Deniers 12 Gran wog, absorbirte in einer nebeligen Nacht 7 Gran Wasser. Ich könnte hier die Zahl von zahlreichen, in einem ganzen Jahre an Sphagnen-Plaggen, welche ich von den Mooren abgestochen hatte, angestellten Beobachtungen mittheilen; sie würden aber nichts beweisen, weil ich mich habe überzeugen können, daß diese Moose außerhalb des Moores ihre innere Aspirationskraft

*) Wir haben gesehen, daß die Sphagnen, sobald sie gesättigt sind, das Wasser in kleinen Tröpfchen durch die Oberfläche ihrer Blätter wieder von sich geben.

267) Immer eine Flächenanziehung. Sprengel.

verlieren und ſich nicht mehr ſowie in ihrem natürlichen Zuſtande verhalten. In allen meinen Verſuchen habe ich die Verdunſtung bei heiterm Wetter immer viel langſamer und geringer gefunden, als die Abſorption durch den untern Theil des Gewächſes. Ein Buſch Sphagnen von ungefähr 22 Zoll Oberfläche, 4½ Zoll Höhe und trocken 1 Unze 21 Deniers ſchwer, wurde in ein Gefäß geſtellt, welches am Boden ein Loch von ½ Zoll Durchmeſſer hatte. Durch dieſe Oeffnung abſorbirten die Sphagnen in 2 Stunden 3 Minuten 17½ Unze Waſſer, in folgenden Zeiträumen:

1) 3 Unzen 12 Deniers in 7 Minuten
2) 3 " 12 " " 8 "
3) 3 " 12 " " 18 "
4) 3 " 12 " " 30 "
5) 3 " 12 " " 60 " Feuchtigkeit an der Oberfläche.
6) 3 " 12 " " 7 Stdn. Vollſtändige Sättigung.

Man ſieht, daß ich immer eine gleiche Menge Waſſer hinzugoß, und dabei genau auf die zum Eindringen in das Gefäß zu den Sphagnen nöthige Zeit achtete. Dieſer geſättigte Buſch verlor bei 36 ſtündigem Ausſetzen an die Luft nur 5 Unzen Waſſer durch die Verdunſtung.

An nebeligen und bedeckten Tagen verloren die geſättigten Pflanzen nichts von ihrem Gewicht; bei Regenwetter ſogen die Büſche durch die Oberfläche eine größere Menge Waſſer ein, als in ein Gefäß von demſelben Inhalt fiel. So nahm das Hydiometer (der Regenmeſſer) in zwei Tagen, am 9. und 10. September 1842, 32 Unzen Waſſer auf, die Sphagnen dagegen auf gleicher Oberfläche 39. Die Abſorption der hygroscopiſchen Mooſe ſteht alſo, wie man ſieht, in keiner Uebereinſtimmung mit ihrer Verdunſtung. Dies berührt aber eine Frage, welche beſonders geprüft zu werden verdient.

Dritter Abſchnitt.

Einfluß der Torfmoore auf die Temperatur und die geſunde Beſchaffenheit der Luft.

Einer der wichtigſten Gründe, den diejenigen anführen, welche die Torfmoore gern vernichtet und in Wieſen umgeſtaltet ſehen möchten, iſt der: daß ſie eine große Menge Dünſte in die Atmoſphäre ſenden und daß dieſe Verdunſtung der Luft nothwendigerweiſe einen Theil ihrer Wärme entziehen, folglich die Temperatur eines Klimas noch kälter machen müſſe, das ſchon jetzt in unſern Gebirgen die Cerealien durch Nachtfröſte im Frühjahr, ja ſogar mitten im Sommer zerſtört. Auch ſagt man, daß die ungeſunden Ausdünſtungen der Torfmoore Krankheiten erzeugen und die Dauer des menſchlichen Lebens verkürzen.

Um zu beweiſen, daß die Verdunſtung der Sphagnen eine Abnahme der Temperatur bewirken muß, hing man an die Kugel eines Thermometers Büſche von dieſen mit Waſſer getränkten Mooſen und ſetzte ſie der Einwirkung der Luft aus. Es fand natürlich ſchnelle Verdunſtung ſtatt und das Thermometer ſank mehrere Grade unter die Temperatur der Luft. Aber dieſer ſehr einfache Verſuch kann mit jeder befeuchteten Materie wiederholt werden, und der Schluß, den man daraus gegen die Torfmoore zieht, erſcheint mir folglich unbegründet.

In der That, wenn man ſo verfährt, operirt man mit einem todten Körper, zieht aber das vegetabiliſche Leben nicht in Betracht. Die Verdunſtung des Waſſers in den lebenden Sphagnen iſt wie die Abſorption eine Erſcheinung ähnlich dem Aufſteigen der Säfte in den phanerogamiſchen Gewächſen. Denjenigen, welche ſie als Wirkung der einfachen Haarröhrchenkraft angeſehen haben, entgegnet de Candolle, daß der Saft nur in ſolchen Pflanzen aufſteige, welche im Waſſer leben, aber nicht in abgeſtorbenen Gewächſen. Dies muß man nothwendig einſehen, um die Thermometer-Beobachtungen zu leiten; denn dann müſſen die Verſuche auf den Mooren ſelbſt gemacht werden, wenn ſie ſchlußrichtig ſein ſollen.

Auch angenommen, daß die Verdunstung der Sphag
beträchtlich ist, so liegt darin noch nichts, was den Bann
verdiente, den man so geneigt ist gegen die Torfmoore zu sch
dern. Weiß man nicht, daß alle Gewächse einen großen T
ihrer Feuchtigkeit an die Luft abgeben? Die Physiologen
richten zahllose Versuche über diese Verdunstung der Pflan
welche z. B. von einem Kohlkopf mittlerer Größe täglich 19 U
zen betragen kann. Wenn diese Verdunstung die Gewächse a
kühlt, so ist es klar, daß die nöthige Wärme der Pflanze selb
entzogen wird; und giebt es Frost oder Reif, so geschieht e
durch die Berührung der Dünste mit kalten Körpern, nicht
durch die Abnahme der Temperatur der Luft. Diese Erschei-
nung ist durch die Arbeiten des Dr. Wells vollkommen er-
klärt worden.[268]) Despretz, später Hales, hat die Beob-
achtung gemacht, daß die Gewächse wie ebenso viele Heber an-
gesehen werden müssen, welche aus der Erde eine enorme Menge
Wasser ziehen und es dann in die Atmosphäre durch die Transpi-
ration ihrer Blätter wieder ausstoßen; daß sie auf diese Weise
um 4 Grad Fahr. die Hitze des Sommers mäßigen und die
Kälte des Winters verringern. Hieraus können wir schließen:
entweder, daß die Sphagnen eine bedeutende Ausdünstung ha-
ben, welche der Atmosphäre wärmere Dünste liefert, als die
kalte Nachtluft, weil sie sich durch die innere Absorption mit
einer Flüssigkeit von so hoher Temperatur sättigen, daß diese
Dünste durch ihre Dichtigkeit auch das Strahlen, die einzige
Ursache des Frostes bei heiterm Wetter, verhindern; oder, daß
diese Moose eine Ausdünstung haben, welche der anderer Ge-
wächse gleich ist, und dann läßt sich den Moosen der Moore
im Besondern nichts vorwerfen.

Aber ich gehe weiter und behaupte, daß die Verdunstung
der Sphagnen lange nicht so bedeutend ist, als die anderer
Gewächse, was ich ihrer Saugfähigkeit zuschreibe. Ich nahm
vom Moor einen Busch dieser Moose von der Größe eines

268) Die Körper werden dadurch kalt, daß sie Wärme aus-
strahlen. Sprengel.

gewöhnlichen Kohlkopfs. Man wird bemerken, daß ſich die Oberfläche des Sphagnum durch die ungeheure Menge Blätter, welche die Zweige gänzlich bedecken, unendlich vervielfältigt, ſo daß man beim annäherungsweiſen Meſſen eine weit bedeutendere Fläche erhält, als von einem völlig auseinandergelegten Kohlkopf. Ein einziger Stengel des *Sphagnum cymbifolium* L. bietet der Berührung mit der Luft wenigſtens zwanzig Zweige dar, an jedem von dieſem zählte ich 40 Blätter. Da jedes Blatt die Hälfte des obern bedeckt, und nur eine Oberfläche von $\frac{1}{6}$ Quadratlinie für jedes Blatt, ſo weit es zu ſehen iſt, angenommen, ſo haben wir für die Krone eines einzigen Stengels einen Quadratzoll. In dem Buſch, von welchem ich rede, waren mehr als 1800 Stengel und folglich eine Oberfläche von mehr als 12 Fuß allein für die oberen Blätter. Dieſe ſind jedoch nicht allein der Berührung mit der Luft ausgeſetzt, die Zweige unter der Krone brechen überall durch. Dieſer Buſch Sphagnen verlor nun bei den zu einer ſchnellen Verdunſtung günſtigſten Umſtänden, einen halben Tag ſogar der Sonne ausgeſetzt, nur 6 Unzen Waſſer in 24 Stunden, alſo nur ein Drittel von dem, was ein Kohlkopf in demſelben Zeitraum verloren haben würde. Bei bedecktem Wetter war der Verluſt der Sphagnen in 24 Stunden nur 12 Deniers.[269])

Dieſe Reſultate ſtehen in vollkommenem Einklange mit den Beobachtungen von Adolph Brogniart, welcher ſagt:*) „Wenn man der freien Luft Organe entweder ſolcher Pflanzen, die kein wirkliches Oberhäutchen haben, wie z. B. die Blätter der im Waſſer lebenden Pflanzen, oder der Zellengewächſe ausſetzt, ſo ſieht man einen Verluſt an Waſſer, der nach den Arten ſehr veränderlich iſt. Die Blätter von ſolchen Pflanzen, welche gewöhnlich im Waſſer leben, verlieren im All-

*) Ueber die Functionen der Blätter: Annales des sciences naturelles, Decembre 1830.

269) Ein ſehr intereſſanter Verſuch! Sprengel.

gemeinen sehr schnell das Wasser aus ihrem Mark“ (was Ad. Brogniart dem Mangel eines Oberhäutchens zuschreibt). „Diese Erscheinung zeigt sich selbst bei den meisten aquatischen Cryptogamen; aber bei einigen von diesen und bei mehreren an der Luft lebenden Cryptogamen ist der Verlust äußerst langsam, wie man es an den Moosen, an gewissen Fucus, an den zähen Pilzen und besonders an den Flechten sieht. Diese Langsamkeit des Verlustes scheint, ungeachtet des Mangels jedes wirklichen Oberhäutchens, davon herzurühren, daß entweder die festen aneinanderhängenden Zellen der Cryptogamen, als die des Marks der Blätter, gewöhnlich das Wasser weniger hindurchlassen, damit es verdunsten kann, oder daß in vielen Fällen die äußern Lagen eng genug geschlossen liegen, um die Rolle des Oberhäutchens oder der Epidermis vertreten zu können, oder endlich in Folge irgend einer hygrologischen Disposition des Gewebes.“

Mit diesen Beobachtungen, aus denen man nothwendig Schlüsse ziehen muß, die denjenigen der Gegner unserer Torfmoore ganz entgegengesetzt sind, wollte ich positive Versuche verbinden und machte bei Tag und Nacht unter allen atmosphärischen Verhältnissen Thermometer-Beobachtungen auf unsern Torfmooren. Sie haben in jedem Punkt die Meinung bestätigt, daß die Torflager nicht die Ursache einer Abkühlung der hohen Thäler sind. Die wesentlichsten Resultate hierüber sind folgende:

Unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen erwärmen sich die Sphagnen, in Folge der Richtung und Form ihrer Blätter, außerordentlich an ihrer Oberfläche, so daß oft bei + 18 bis 20° Lufttemperatur das Thermometer, wenn nur die Kugel in die Moose gesenkt war, in der Sonne + 40 bis 45° zeigte. Im Allgemeinen ist die Temperatur an der Oberfläche der Sphagnen, im Schatten dieselbe, wie die der Luft im täglichen Durchschnitt, so daß also, während die Luft sich erwärmt, von 6 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags, die Temperatur der Moose etwas höher ist. Noch höher ist sie dagegen in der abnehmenden Periode der Luftwärme, von 3 Uhr Nachmittags

bis 1 Uhr des Nachts. Einen oder zwei Zoll tief iſt die Temperatur der Sphagnen faſt immer dieſelbe wie die an der Oberfläche des Waſſers.

Um die Veränderungen der Temperatur während der Nacht zu beobachten, wählte ich bei Bémont ein kleines Moor ſüdlich vom Gaſthofe zum Hirſch. Gegen Norden, zehn Minuten entfernt, liegt ein kleines niedriges Thal, worin weder ein Torflager noch ein Waſſerzufluß iſt. Ich konnte alſo die Inſtrumente ſo anbringen, daß ich den Gang der Temperatur an dieſen beiden Orten vergleichen konnte. Die bemerkenswertheſten Beobachtungen über ſchnellen Temperaturwechſel waren am 24. Juli 1842. Es ſei mir erlaubt, ſie umſtändlich anzuführen.

Im Thal Brévine war das Maximum der Temperatur der Luft bei Tage + 18°, um 5 Uhr Abends auf einem Hügel, eine Viertelſtunde vom Moore + 10°, auf dem Moore ſelbſt + 12°. Die Sphagnen zeigten an der Oberfläche + 15°, 1 Zoll tief + 15°, 3 Zoll tief + 14°, die Oberfläche des Waſſers auf 1 Zoll + 13°. Um 7 Uhr ſehr heiterer Himmel, vollkommen ruhige Luft.

Luft auf dem Moore.		Luft im Thal.	Oberfläche der Sphagnen, die Kugel eingeſenkt.	Oberfläche des Waſſers.
Abends				
7 Uhr	+ 7°	+ 6°	+ 14°	+ 12°
8 "	+ 6°	+ 3°	+ 11,50	+ 10°
10 "	+ 4°	+ 2,50	+ 10,75	+ 9,50
11 "	+ 2,50	+ 2°	+ 9,50	+ 9°
Morgens				
12 "	+ 2°	+ 1,75	+ 9°	+ 8,75
2 "	+ 1°	+ 0,75	+ 8,25	+ 8°
4 "	+ 2°	+ 2°	+ 8°	+ 7,50

In dieſer Stunde ſind alle Pflanzen mit Reif bedeckt, ſowohl auf dem Moor, als außerhalb des Moores. Der oberſte Theil an den Zweigen des Sphagnum iſt es auch, aber es iſt

unmöglich, die wirkliche Temperatur dieſer Oberfläche zu ermitteln, weil mein ſehr kleines Thermometer bis + 1° fällt, ſobald die Kugel die gefrorne Oberfläche berührt, während es bis + 8° ſteigt, wenn die Kugel kaum eingeſenkt iſt. Dieſe Gefrierung der Oberfläche überſchreitet nicht eine Viertel-Linie. Die Blätter der Haidelbeerſträuche, der Birken und anderer Gewächſe auf dem Moor und außerhalb des Moores ſenken das Thermometer auf + 0,5°, wenn die Kugel darauf ruht. Um 9 Uhr Morgens hatte die Oberfläche der Sphagnen, welche um 5 Uhr noch Spuren von Reif an den obern Blättern trug, ſchon eine Temperatur von + 24°, obgleich die Luft in der Sonne erſt + 13° hatte.

Dieſe Verſuche ſind beweiſend genug, und erſcheint es mir noch unnöthig, dieſen Zahlen eine Erläuterung hinzuzufügen.

Die Beobachter, welche ich bekämpfe, haben noch ein anderes eben ſo wenig begründetes Raiſonnement gemacht, welches beweiſt, wie ein oberflächlich geprüfter Umſtand Veranlaſſung zu groben Irrthümern geben und diejenigen leicht täuſchen kann, welche in ihrem Urtheile ſich auf die Schlüſſe Anderer verlaſſen, ohne ſich die Mühe eigener Prüfung zu nehmen. Man beobachtete zu Ende des Monats Mai auf dem Moore eine Abtheilung Torf, welche noch gefroren war. Man verglich die Temperatur der Luft mehrere Wochen lang, und da man ſie im Durchſchnitt anſehnlich über dem Gefrierpunkt fand, ſo ſchloß man, daß, wenn die Abtheilung noch die Temperatur des Eiſes halte, dies davon herrühre, daß die ſchnelle Ausdünſtung der Materie dieſe Temperaturerniedrigung hervorriefe, daß alſo das Moor in ſeiner Geſammtheit eine Urſache der Abkühlung wäre.

Hierin liegt gar keine Logik, dieſer Schluß widerſpricht im Gegentheil den einfachſten Begriffen der Phyſik. Man weiß ja, daß nicht alle Körper den gleichen Grad von Wärmeleitungsfähigkeit beſitzen, es würde alſo abgeſchmackt ſein zu verlangen, daß ſie ſich allen atmoſphäriſchen Veränderungen beugen müſſen. Von allen Körpern iſt nun die Kohle der ſchlechteſte Wärmeleiter, und der Torf, als eine der Kohle ſehr nahe ver-

wandte Materie, besitzt fast denselben Grad.[270]) Freilich hatte man bis jetzt in dieser Hinsicht keine bündigen Versuche; ich habe deshalb versucht, diese Lücke auszufüllen, indem ich Beobachtungen auf den Lagern der Torfmoore selbst anstellte. Länger als ein Jahr beobachtete ich alle 14 Tage die innere Temperatur der Torflager bis auf 10 bis 12 Fuß Tiefe. Ich werde mich hier nur auf den letzten und ersten Versuch beschränken.

15. April 1842. Moor zu Bémont westlich vom See Etaillères. Der See ist noch mit einer Eisdecke von einem Fuß Dicke belegt. Die Dammerde ist 1½ Fuß tief gefroren, der Torf unter dem Schnee nur 1½ Zoll. Temperatur der Luft + 3°50 im Schatten.

Torf auf	½	Fuß	Tiefe	+	3°
" "	1	"	"		3°
" "	2	"	"		3°50
" "	3	"	"		4°
" "	4	"	"		4°50
" "	5	"	"		5°
" "	6	"	"		5°40
" "	7	"	"		5°90
" "	8	"	"		6°30
" "	9	"	"		6°70
" "	10	"	"		7°

270) Die nachfolgenden Versuche zur Bestimmung der Erhöhung der Lufttemperatur durch die von dem Torfmooſe eingesogene Sonnenwärme verdienen große Anerkennung, und fordern um so mehr zur Fortsetzung auf, als einestheils die Beobachtungsreihen noch große Lücken zeigen, anderntheils auch die Beobachtung das Unzulässige der Behauptung noch erhärten wird, es sei die höhere Lufttemperatur der kohligen Natur des Torfs und der geringen Wärmeleitungskraft der Kohle zuzuschreiben. Der kohlige Torf liegt viel tiefer, als daß er von den Sonnenstrahlen könnte getroffen werden; auch ist die Menge des von den Mooſen eingesogenen Wassers so bedeutend, daß weit mehr dessen wärmeleitende Kraft, als die der Kohle in Betracht kommen kann. Lasius.

In den Torfstichen des vorhergehenden Jahres waren die gegen Norden gekehrten senkrechten Stiche, welche nicht mit Schnee bedeckt worden waren, 11 Zoll tief gefroren. Dies war die größte Tiefe, in welcher der Torf während des ganzen Winters gefroren war, und dies, wie man wohl beachten muß, auf einer bloßgelegten und der Einwirkung der Sonnenstrahlen entzogenen Oberfläche. Die Gefrierung der Oberfläche drang nicht tiefer als 5 Zoll ein.

15. September 1841. Derselbe Ort. Temperatur im Schatten + 15°60, Oberfläche der Sphagnen + 29°.

Torf auf	½	Fuß	Tiefe	+ 15°
" "	1	"	"	14°
" "	2	"	"	13°
" "	3	"	"	12°
" "	4	"	"	10°75
" "	5	"	"	9°50
" "	6	"	"	9°
" "	7	"	"	8°50
" "	8	"	"	8°
" "	9	"	"	7°50
" "	10	"	"	7°

Hieraus folgt, wie es auch die Beobachtungen eines ganzen Jahres beweisen, daß die Temperatur in den Torfmooren unserer hohen Thäler in der Tiefe von 10 Fuß unveränderlich ist. Diese Temperatur nimmt in dem Maaße ab, wie man tiefer in die Torflager eindringt, wenigstens fand ich am 15. Juli 1842 im Moore Braconne bei St. Croix die Temperatur in 15 Fuß Tiefe auf + 2° gesunken. Ich kann aber keine feste Stufenleiter für die Temperaturen unter 10 Fuß Tiefe angeben. Es ist mir noch nicht möglich gewesen, vergleichende Temperaturen des Bodens im Thal in beliebiger Tiefe zu messen. Man weiß, daß in Europa die Bodenschicht, worin die Temperatur unveränderlich ist, 40, 60, sogar 80 Fuß tief liegt.

Zu Zürich ist nach Ott's Beobachtungen auf 6 Fuß Tiefe das Maximum 15°2, das Minimum 5°5.

Zu Edinburgh war nach Fergusson's Beobachtungen im Jahre 1816 auf 8 Fuß Tiefe das Maximum 10°0, das Minimum 5°6.

Zu Straßburg endlich ergaben die Beobachtungen Herrenschneider's auf 15 Fuß ein Maximum von 11°25, ein Minimum von 5°62.

Jene unveränderliche Temperatur des Torfs auf 10 Fuß Tiefe zeigt augenscheinlich die mittlere Temperatur des Thales an, worin das Lager liegt. Sehr genau und sehr lange ausgeführte Beobachtungen zu Locle seit 1834*) geben für diesen Ort durchschnittlich + 7°72, wonach man für das Thal Brévine, welches etwas höher und kälter liegt, 7° annehmen kann. Die Durchschnitte zu Locle für dieselben Monate, in denen ich meine Beobachtungen auf den Mooren angestellt hatte, sind folgende:

1841.	September	+ 14°25
	October	+ 5°56
	November	+ 3°76
	Dezember	+ 2°53
1842.	Januar	— 4°61
	Februar	— 2°61
	März	+ 4°31
	April	+ 7°37
	Mai	+ 12°20
	Juni	+ 16°92
	Juli	+ 15°53
	August	+ 17°51

Diese Beobachtungen beweisen, daß der Torf ein schlechter Wärmeleiter ist,[271]) daß folglich eine Abtheilung von diesem Brennmaterial in einem Zustand der Gefrierung bleiben kann,

*) Diese Beobachtungen sind von L. G. Jacot-Descombes, der sie mir mittheilte, höchst sorgfältig gemacht und fortgesetzt worden.

271) Er ist aber auch ein schlechter Wärmeleiter, weil er viel Luft enthält. Sprengel.

wenngleich sie einige Zeit lang einer höhern Temperatur der Luft ausgesetzt ist, ohne daraus schließen zu können, daß die Torfmoore eine Ursache der Abkühlung der Thäler sind, worin man sie findet.[272])

Es ist jetzt wohl erwiesen, daß die noch wachsenden Torfmoore keinen verderblichen Einfluß auf die gesunde Beschaffenheit der Luft haben. Ich sage, die noch wachsenden Moore, denn die Vegetation absorbirt das an der Oberfläche der Lager entwickelte kohlensaure Gas. Anders ist es, wenn die Moore ausgetrocknet und in Kultur gesetzt sind, was auch Sprengel und Rennie bestätigt haben. Man weiß ja, daß in Hannover Kolonien auf dem Torf angelegt sind, und daß die Menschen dort nicht allein leben, sondern sich auch einer vollkommenen Gesundheit erfreuen, daß sich ihre Kräfte erhalten und ihr Blut ebenso rein bleibt, wie das jeder andern Bevölkerung. — In unserm Jura haben statistische Untersuchungen über die Lebensdauer an den verschiedenen Orten herausgestellt, daß alle nahen Bewohner der Hochmoore durchschnittlich ein längeres Leben haben, als an vielen Stellen unsers Landes, wo es keinen Torf giebt. Mitten auf dem Moore des Ponts steht ein einzelnes Haus, welches schon von drei Generationen einer und derselben Familie bewohnt wird. Alle diese Leute sind sehr gesund, sehr stark und haben nie Medizin gesehen. Leben sie vielleicht darum so lange?

Das Wasser der hohen Torfmoore ist nicht ungesund, sein Geschmack ist nur etwas fade und hat einige Aehnlichkeit mit dem der Champignons. Ich habe oft selbst viel davon getrunken, ohne die geringste Belästigung davon zu verspüren. Manchmal habe ich sogar die in den Sphagnen enthaltene Flüssigkeit gekostet, die ich herausgedrückt hatte, und habe nie

272) Aus den Torfmooren verdunstet aber, weil sie an der Oberfläche oder an ihren Rändern meist sehr naß sind, viel Wasser, und da dieses die Wärme der Luft immer chemisch bindet, so muß auch ein Klima, worin viele Torfmoore oder Sümpfe vorkommen, kühler als ein solches sein, dem sie fehlen. Sprengel.

Ekel darnach empfunden.*) Endlich kann ſich auch jeder überzeugen, daß mehrere Arten Fiſche, Hechte, Schleie u. ſ. w., in dem Waſſer der Torfmoore leben; ſchon dies iſt ein Beweis, daß dieſe Flüſſigkeit keine ungeſunde oder gefährliche Subſtanz enthält.

Das Vorurtheil beſteht indeſſen und wird auch ſobald nicht auszurotten ſein. Denn um ſeine egoiſtiſche Sorgloſigkeit zu entſchuldigen, ſucht der Menſch an den Werken Gottes ſtets eine ſchwache, mangelhafte oder nachtheilige Seite auf. Uebrigens wiſſen wir ja alle, daß es ſehr ſchwer hält, diejenigen zu überzeugen, welchen der hartnäckigſte Grund, der des Intereſſes, zur Seite ſteht.

Viertes Kapitel.

Vergleichung der verſchiedenen mineraliſchen Brennſtoffe.

Man wird es mir ſicher nicht übel nehmen, wenn ich dieſe Arbeit damit ſchließe, daß ich im raſchen Ueberblick auch die Verhältniſſe berühre, in welchen die verſchiedenen mineraliſchen Brennſtoffe zu einander ſtehen, als Torf, Braunkohlen, Steinkohlen, Anthracit und Erdharz; denn die Bildung dieſer werthvollen Stoffe iſt eine unaufhörlich von den Geologen angeregte Frage, welche durch die gelehrteſten Unterſuchungen noch nicht hinreichend erklärt werden konnte.

Die erſte Schwierigkeit, vor welcher alle Anſtrengungen der Beobachter ſcheiterten, iſt eine genaue Eintheilung des Gegenſtandes. Sowie man in vielen Torflagern durch unmerkliche Uebergänge von dem loſeſten bis zu dem dichteſten, eine ſehr feſte Maſſe liefernden Torf gelangt, ſo geht es durch un-

*) Man ſagt, daß die Isländer in Zeiten der Noth aus Sphagnen, die ſie mit etwas Mehl vermengen, Brot backen.

bemerkbare Nüancirungen auch über von dem Torf zu den Braunkohlen, von den Braunkohlen zu der Steinkohle, von der Steinkohle zum Anthracit; zwischen denen es unmöglich ist, eine Grenzlinie zu ziehen. Findet man nicht am Grunde gewisser Torflager die Vegetabilien in den Zustand der Braunkohle übergegangen?[273]) Ich habe das Torflager zu Locle angeführt, welches in dem Maaße, wie unter dem tiefern Mergel seine Mächtigkeit abnimmt, hart, zerbrechlich, im Bruch glänzend wird, so daß es eher der Steinkohle als dem Torf ähnlich zu sein scheint. Mehrere wirkliche Braunkohlen-Lager sind von denen, welche sie ausstachen, als wirkliche Torfmoore angesehen worden,[274]) und Braunkohlen erhielten von manchen Geologen den Namen Steinkohle, von denen sie sich auch nur durch den Ort unterschieden, an dem man sie findet. „Die Steinkohlen-Lager in den großen Bassins des Hennegau's zeigen das Brennmaterial mehrere Meter tief in solchem Zustand der Zersetzung, daß das Product der fossilen Kohle kaum ähnlich ist. M. Drapier betrachtet es als eine Art Braunkohle, und reiht es unter diesem Namen in die methodische Eintheilung der Brennmaterialien des Hennegaues ein.“ *)

Auch die Steinkohle und der Anthracit werden oft verwechselt. Manchmal gehen die Steinkohlenlager im fortgesetzten Streichen in Anthracit über, z. B. in England und in den Minen von Creuzot, wo man aus demselben Lager von der

*) Pelouze der ältere.

273) An Farbe allerdings ähnlich, aber nicht in der Festigkeit. Sprengel.

274) Nach dem über die Reise von 1845 erstatteten Berichte hat der Verf. bei Lützen und Weißenfels an der Saale Lager gesehen, wo in 35 Fuß Tiefe ein Brennstoff ausgebeutet wird, den die Einwohner Torf nennen, den er aber für wahre Braunkohle erkannt hat. Auf dem Boden des Lagers findet man noch weiches Holz von nicht mehr bestimmbarer Art. Lasius.

einen Seite die Steinkohlen und von der andern Anthracit herausfördert.

Die Chemie ist ebenso unvermögend, die mineralischen Brennstoffe in genaue Gruppen einzutheilen, denen man die sämmtlichen Arten anreihen kann. Die Arbeiten Liebig's beweisen wirklich, daß diese Substanzen alle dieselbe Zusammensetzung haben und sich nur durch das Verhältniß ihrer Elemente unterscheiden. Die Holzfaser der Gewächse geht, wenn sie der langsamen Zersetzung unterworfen wird, welche sie verändert, sobald sie der Einwirkung der Luft entzogen ist, in den Zustand der Kohle über. Da diese Materie an sich unveränderlich ist, so muß die Wirkung der Zusammenpressung und die Mischung mit mineralischen Stoffen nothwendig eine fortgesetzte Verdichtung zum Resultat haben, welche endlich eine wirkliche Versteinerung herbeigeführt, ohne jedoch die brennbaren Elemente zu zerstören. Zwischen den beiden äußersten Punkten, dem Anfang und dem Ende dieser Arbeit der Natur, giebt es keine Ruhe, keinen Stillstand, und folglich nichts Bestimmtes, um eine Eintheilung zu begründen. Wenn selbst die Braunkohlen (Lignites) durch die darüberliegenden fremden Lager gänzlich oder fast ganz der Einwirkung der Luft entzogen zu sein scheinen, so ist es nicht weniger wahr, daß sie ihre Bildung dennoch der nämlichen Ursache verdanken; denn man findet durch die Analyse, daß sich bei ihrer Zersetzung die Elemente der Kohlensäure von dem Holz getrennt haben, entweder allein, oder gleichzeitig mit einer gewissen Menge Wasser. „Alle Braunkohlen," sagt Liebig, „wo sie auch vorkommen mögen, enthalten mehr Wasserstoff als das Holz, und weniger Sauerstoff als nöthig ist, um mit diesem Wasserstoff Wasser zu bilden; sie sind also durch einerlei Zersetzungsprozeß gebildet. Der Wasserstoff des Holzes ist geblieben, wie er war, oder es ist Wasserstoff von außen hinzugetreten; aber die Luft wurde abgehalten, und dadurch die Zerstörung der Kohle durch den Sauerstoff verhindert. Die einer Art feuchter Fäulniß unterworfene, meistens mit harzigen und erdigen Stoffen geschwängerte Holzfaser ist also der wesentliche Bestandtheil der Braun-

kohlen. Daß übrigens die Luft (die nie vollkommen abgeſchloſſen werden kann) in den oberen Lagen der Braunkohlenſchichten unaufhörlich eine Verweſung bewirkt, durch welche ihr Waſſerſtoff wie beim Holze hinweggenommen wird, giebt das Verhalten derſelben beim Verbrennen und die fortſchreitende Bildung von Kohlenſäure in den Gruben zu erkennen. In Folge davon muß das Holz nach und nach der Zuſammenſetzung der Steinkohle ſich nähern." *)

„Man findet wirklich, wenn man die Analyſen der engliſchen Chemiker prüft, daß die brennbaren Theile der Steinkohle genau die Zuſammenſetzung der Holzfaſer zeigen, von deren Elementen ſich gewiſſe Quantitäten in der Form von brennbaren Oelen, Sumpfgas und kohlenſaurem Gas getrennt haben. Läßt man aus der Zuſammenſetzung der Holzfaſer 3 Atome Sumpfgas, 3 Atome Waſſer und 9 Atome Kohlenſäure weg, ſo erhält man die Zuſammenſetzung der Splintkohle von Newcaſtle und der Kannelkohle von Lancaſhire. Die fortwährende Entwickelung der Gaſe aus den Steinkohlenlagern, welche aus einer veränderlichen Miſchung von Sumpfgas, ölbildendem Gaſe, Stickgas und kohlenſaurem Gaſe beſteht, beweiſt unwiderlegbar, daß auch in den Steinkohlenlagern unaufhörlich fortſchreitende Veränderungen vor ſich gehen, indem Waſſerſtoff in der Form von Kohlenwaſſerſtoffverbindungen ſich von den Beſtandtheilen der Kohle trennt. Eine völlige Abſcheidung von Waſſerſtoff würde die Steinkohle in Anthracit überführen."

Dem ſei wie ihm wolle, man ſtimmt jetzt ziemlich allgemein darin überein, daß der Torf, die Braunkohlen und die Steinkohlen ihren Urſprung einer Ablagerung von Gewächſen verdanken. Dieſe Anſicht rechtfertigt ſich zunächſt durch die Abdrücke der Gewächſe, welche der Steinkohlenboden zeigt. Die blättrigen Lagen der Steinkohlen und namentlich der Schiefer,

*) Die Gaſe, welche in den Braunkohlenminen das Leben der Arbeiter bedrohen, ſind nicht, wie in andern Minen, entzündlich und brennbar; ſie beſtehen nur aus Kohlenſäure. (Liebig.)

welcher die Lager bedeckt, zeigen die Abdrücke einer Menge von Pflanzen, welche erkannt und bestimmt sind. Man findet oft mitten in Steinkohlenlagern Baumstämme, Palmbäume, welche ihre Form bewahrt haben, nur daß sie die Structur und den Glanz der Pflanzenkohle angenommen haben.

Man kann zu Gunsten dieser Ansicht auch die Autorität der Chemie zu Hülfe nehmen, welche, wie wir schon gesehen haben, in all diesen Materialien dasselbe Element, den Kohlenstoff, als wesentlich vegetabilisches Prinzip erkennt. Ein berühmter englischer Forscher, Hatchett, hat sogar gefunden, daß die bituminösen Substanzen ihren Ursprung dem Harze der Gewächse verdanken, welches durch die Einwirkung irgend eines mineralisirenden Prinzipes umgeändert wird.[275]) Er analysirte ein bituminöses Stück Holz von Devonshire, bovey-coal genannt, und fand es zusammengesetzt aus einer Holzfaser im halbverkohlten Zustande, geschwängert mit Erdpech und etwas Harz, demjenigen ganz ähnlich, welches viele jetzt lebende Pflanzen enthalten. Diese Faser war nur erst theilweise und unvollkommen in fossile Kohle verwandelt; nach der Holzfaser ist es das Harz, welches am längsten und am kräftigsten jeder Veränderung widersteht, nachdem es in den Gewächsen in den Zustand der Mineralisation übergegangen ist. Sobald diese Veränderung stattgefunden hat, verwandelt es sich in Erdharz (bitumen). Hatchett unterstützte seine Ansicht durch die Analyse einer eigenthümlichen Substanz, welche man mit dem Bovey-coal zugleich antrifft. Man hielt diese Substanz anfangs für eine mergelichte, mit Bergöl gesättigte Erde; der englische Schriftsteller erkannte aber, daß es wirkliches Erdharz war. Die Analyse, welche er davon machte, zeigte, daß diese Substanz sui generis ist; daß sie theilweise aus Harz, theil-

275) Welches ist denn das mineralisirende Prinzip? — Der Herr Verf. hat schon mehrere Male davon gesprochen, ohne demselben einen Namen zu geben. Einen Körper, der die Pflanzenreste in ein Mineral verwandeln soll, giebt es nicht.

Sprengel.

weise aus dem, Asphalt genannten, Erdharze besteht. Das Verhältniß des Harzes ist wie 55 zu 100, das des Asphalts 44. Es ist dies ein wohlgeprüftes Beispiel einer Substanz, die unter Umständen gefunden worden, die sie als Mineral erscheinen lassen, obgleich sie ihrem Character nach größtentheils zum Pflanzenreiche gehört.

Aus seinen Versuchen und gelehrten Untersuchungen zog Hatchett folgende allgemeine Schlüsse: daß bei den Erdharzen der Prozeß der Umwandlung des Gewächses in ein Mineral abgeschlossen worden, während bei der Bovey-kohle und den dieser beigemengten Substanzen die Natur nur die Hälfte ihrer Arbeit beendet zu haben und durch irgend eine unbekannte Ursache mitten in ihrem Prozesse aufgehalten zu sein scheint.

Endlich hat auch Hutton denselben Ursprung der Steinkohlen aus der Zersetzung der Gewächse bewiesen, indem er durch das Mikroskop in den sehr dünnen Blättern der Steinkohle genau den Bau der Urpflanzen erkannte.*) Er bemerkte in der mineralischen Kohle abgerundete Zellen, die mit einer gelben, bituminösen Masse angefüllt waren. Der Schriftsteller glaubt, daß sie von dem netzförmigen Bau der Mutterpflanze herrühren, und daß sie durch den enormen Druck abgerundet und unter einander gemengt worden sind, welchem die vegetabilische Masse unterworfen war.

Die erste Frage über die Bildung der Steinkohlen wäre dadurch gelöst; es bietet sich jetzt eine andere für die Geologie sehr interessante dar, nämlich die: ob die Steinkohlen ihren Ursprung den Torflagern oder den Braunkohlenlagern verdanken?

Alles was wir über die verschiedenen Bildungen der Torflager und die Zufälle gesagt haben, welche das Ansehen der Materie verändern, kann vielleicht einiges Licht auf diesen Theil der Geologie werfen. Es sei mir wenigstens erlaubt, meine Ansicht auseinander zu setzen und sie mit einigen Beobachtungen zu unterstützen, die man als Beweise vielleicht nicht wird

*) Dritter Band des philosophical Magazine.

gelten laſſen, die aber hinreichen, eine perſönliche Ueberzeugung zu entſchuldigen.

Alle Anhäufungen mineraliſcher Brennſtoffe ſind auf zweierlei Art gebildet worden: entweder durch Ablagerungen, die ich äußere oder zufällige nennen will, oder durch Aufſchichtung von Gewächſen, welche an den Orten ſelbſt gewachſen ſind, wo man ſie verſenkt findet.

Alle Torfmoore, wenigſtens diejenigen, welche ſo weit erforſcht und beſchrieben ſind, daß ſie einen Schluß erlauben, gehören der zweiten Art von Bildung an; d. h. ſie verdanken ihren Urſprung einer Anhäufung von Pflanzen, welche an denſelben Orten gelebt haben und nicht durch äußere Kräfte dorthin geführt ſind.

Alle als wirkliche Braunkohle erkannte Lager rühren dagegen von Gewächſen her, welche entweder durch eine außergewöhnliche Urſache, eine Zerſtörung, eine Erdrevolution, angehäuft oder durch die Gewäſſer fortgeführt, an einem und demſelben Orte durch Strömungen vereinigt, und in beiden Fällen der Einwirkung der Luft durch die darüber abgelagerten fremden Lager entzogen ſind.

Die Steinkohlenlager, die allgemeinſte und beſtimmteſte Bildung, ſind aus Vegetabilien zuſammengeſetzt, die nicht durch die Gewäſſer hingeführt, ſondern am Platze gewachſen ſind; ſie gleichen alſo hinſichts ihres Urſprungs unſern wachſenden Torfmooren.

Dies wird beſtätigt: 1) durch das Studium der Gewächſe, deren Abdrücke in der Steinkohle und namentlich in dem Schiefer, welcher ſie bedeckt, ſichtbar geblieben ſind. Dieſe Gewächſe gehören beſonders den Familien der Farrnkräuter, der Lycopodeen und der Schachtelhalme an. Nicht allein ihre Stämme ſind in der Steinkohle ſichtbar geblieben, ſondern ſogar ihre an den ſchwächſten Zweigen ſitzenden Blätter. Augenſcheinlich würde aber ein Fortſchwemmen durch Waſſerſtröme dieſe zarten Theile ſo zerſtört haben, daß nur unvollſtändige Reſte übrig geblieben ſein würden. Die Pflanzen der Steinkohle müſſen alſo am Platze gelebt haben.

Die Pflanzen-Arten, welche zur Bildung der Steinkohle beitrugen, haben in ihrer Form die größte Aehnlichkeit mit den Torfpflanzen. Man trifft darin allgemein jene verlängerten Formen, welche den Arten eigen zu sein scheinen, die mit einer großen Menge Kohlenstoffgas (gaz carbonique) ernährt sind,[276]) ungeheures Schilf, Palmbäume, wogegen unsere Gramineen nur Zwerge sind. Man findet darin auch Massen von Farrnkräutern und Lycopodien, welche (nur in enormen Dimensionen) an unsere Torfmooſe erinnern.

Die Aehnlichkeit ist nicht minder auffallend, wenn man die Familien betrachtet, welche diese beiden brennbaren Substanzen gebildet haben. Ad. Brongniart zählt in den Steinkohlen: a) zehn Fucoideen. Diese Familie ist aber von den Botanikern den Fucaceen angereiht: Seepflanzen, welche hauptsächlich den nördlichen Klimaten angehören, wo sie fast ausschließlich mehrere Meertorf-Lager bilden. b) Neunzehn Arten Equisetaceen oder Schachtelhalme. Die Schachtelhalme füllen aber die Gräben in den Sumpfmooren aus und werden auch in großer Menge auf den Gebirgstorfmooren gefunden. Die Charen, welche in ungeheurer Menge in all unsern stillstehenden Gewässern wachsen, bilden die ihnen nächste Familie. c) Mehr als 120 Arten Farrnkräuter und nahe an 70 Arten Lycopodiaceen, Gefäß-Cryptogamen, die man unsern Zellen-Cryptogamen anreihen kann. Unser Torf enthält auch mehr als 70 Arten Mooſe, 5 bis 6 Arten Lycopodiaceen und ebenso viel Farrnkräuter. d) Achtzehn bis zwanzig Arten Palmbäume und phanerogamische Monocotyledonen im Allgemeinen. Der Torf ist, wie wir gesehen haben, wesentlich aus diesen phanerogamischen Monocotyledonen mit langen und scharfen Blättern, als Rietgras, Binsen, Rohr, Gräsern u. s. w. gebildet. Die Bäume und Sträucher, welche auf den Hochmooren leben, wie Kiefern und Birken, scheinen die großen Kräuterarten und die Palmbäume der alten Moore zu ersetzen. Endlich, ebenso wenig man in den Steinkohlen genau erkenn-

276) Kohlenstoffgas giebt es bekanntlich nicht; es muß also heißen „kohlensaures Gas.“ Sprengel.

bare Dicotyledonen entdeckt, ebenso unmöglich ist es, in dem Torf eine Spur von Dicotyledonen, die auf dem Moor leben, aufzufinden, einige Stämme von Bäumen und Sträuchen abgerechnet.

2) Die dichtesten und besten Steinkohlen befinden sich in der Mitte oder am Grunde der Lager. Ebenso ist es bei dem Torf, überhaupt bei allen Brennmaterial-Ablagerungen, welche durch allmählige und langsame Anhäufung der Gewächse an der Oberfläche entstanden sind. Bei den Braunkohlen findet das Gegentheil statt. Gerade in der Nähe der Oberfläche äußert die Zersetzung durch langsame Einwirkung des Sauerstoffs ihre größte Kraft. Denn wenn erst die aus der Holzfaser entstandenen Schichtungen von fremden Lagern überdeckt sind, gelangt die Luft nur zu dem obern Theil mit einiger Leichtigkeit.

3) Die Schiefer-Arten, der Grauwackeschiefer u. s. w. welche die Steinkohlenlager bedecken, sind weiter nichts als Mergel (marnes), welcher durch das Austrocknen, den Druck und die mineralischen Einwirkungen erhärtet ist.[277]) Er muß durch stille Gewässer abgesetzt worden sein, weil er die Gewächse an der Oberfläche der alten Moore so zu sagen mit einer Kruste überzogen und ihre Abdrücke conservirt hat. Wenn die Gewächse der Steinkohle zufällig angehäuft worden wären, so würden sie mit ganz verschiedenen Erdschichten bedeckt sein, ähnlich denen, welche die Braunkohlen bedecken, als: Basalt, Kieselgeröllе, Kalksteintrümmer u. s. w. Der Mergel oder der Sumpf, welcher die Torflager unserer Epoche bedeckt, bewahrt auch die Abdrücke der letzten Gewächse, welche an der Oberfläche des Bodens gelebt haben. Man findet sie darin noch gut conservirt und sehr deutlich, wenn schon der Torf ein koh-

277) Eine durchaus unrichtige Behauptung. Sprengel.

Die ihre Erklärung vielleicht darin findet, daß der Verf. in dem ganzen Buche unter marne den Niederschlag aus wässriger Auflösung zu verstehen, und hier den Ausdruck auch auf neptunische Gebilde zu übertragen scheint. Lasius.

liges und festes Ansehen gewonnen hat, und man keine Spur der ursprünglichen Bestandtheile mehr darin findet.

4) Oft ruht die Steinkohle unmittelbar auf dem ältesten Urboden. Unter diesen Umständen zeigt sich die Materie als eine Anhäufung oder als Lager, welche den obern Theil der durch den Urboden gebildeten Thäler und Becken ausgefüllt zu haben scheinen. Ist es anders bei den großen Torfmooren, welche sich an den Ufern der großen Seen ansetzen und bis nach der Mitte vorrücken, wo das Bassin, also auch das Wasser tiefer wird? Wenn jemals durch irgend eine neue Umwälzung unsere Jura-Seen austrockneten, wenn sich neue Erdschichten auf die Fläche lagerten, welche sie mit ihren Wellen bespülen, so würde man dann nach Jahrhunderten in den höchsten Theilen der Bassins oder Thäler, welche diese Seen jetzt ausfüllen, Steinkohlenlager finden. Sie würden allerdings sehr dünn ausfallen; und leidet die Erscheinung einer Bildung früherer Zeiten mit der, jetziger Zeiten, keinen Vergleich: denn damals war die Kraft der Vegetation ungeheuer im Vergleich zu der jetzigen; damals waren die Farrnkräuter Bäume von mehr als hundert Fuß Höhe; die unsern Moosen und Lycopodien ähnlichen Arten, welche jetzt nur einige Zoll hoch sind, erreichten zwei- bis dreihundert Fuß Länge, die Juncaceen hatten gleichfalls gigantische Verhältnisse. Ohne Zweifel war die Atmosphäre damals auch stärker mit Kohlensäure geschwängert, weil die Erde noch nicht für Thiere, welche die elastische Luft athmen, bewohnbar war, und der Boden wie die Luft sehr reichlich mit Feuchtigkeit gesättigt.[278]) Es war die Epoche des vegetabilischen Lebens; und man begreift, da alle günstigen Umstände zur Bildung des Torfs sich vereinigt fanden, daß diese Materie sich an allen feuchten Orten zu enormen Lagern ansetzen mußte.

5) Ich finde noch bei der Prüfung der Steinkohlenlager in geographischer Hinsicht, wenn nicht einen Beweis zu Gun-

278) Die Erdrinde war an ihrer Oberfläche auch noch wärmer. Sprengel.

ſten meiner Anſicht, ſo doch wenigſtens eine große Wahrſcheinlichkeit. Die Zone, auf welche die jetzige Torfbildung ſich beſchränkt, iſt beinahe dieſelbe, als die der Bildung des Brennmaterials in alten Zeiten. Je weiter man nach dem ſüdlichen Europa kommt, verſchwinden die Steinkohlenlager oder werden weniger mächtig. In Spanien findet man einige ſehr dünne Lager, kaum ſieht man einige Spuren in Italien. In den öſtlichen Gegenden Europa's ſieht man keine Steinkohlen außerhalb der Grenzen, wo der Torf aufhört ſich zu erzeugen, und im Norden nehmen die mineraliſchen Kohlenlager in der Tiefe ab, während ſie an Umfang zunehmen. Man hat ſie in Sibirien, nicht weit vom Lenaſtrome, auf der Inſel Bereſow, auf der erſten Selowa gefunden; aber obgleich ſehr groß in ihrem horizontalen Umfange, ſind ſie nur 10 bis 11 Zoll tief. Ebenſo iſt es mit den Torfmooren der kalten Zone; auch ſie bedecken ungeheure Oberflächen, aber der Torf erreicht kaum einige Zoll Tiefe. Die wahre Region der Steinkohlen iſt dieſelbe wie die des Torfs. Man trifft die reichſten und größten mineraliſchen Kohlenlager im Weſten Frankreichs, in Belgien, im Norden Deutſchlands und namentlich auf den britiſchen Inſeln. Man hat mächtige Lager dieſes Brennmaterials auf den Inſeln der Oſtſee in Schweden und Norwegen entdeckt. Man findet ſie in Nord-Amerika, in Canada, namentlich an den Ufern des St. Lorenzſtromes, in Neu-Schottland und den Vereinigten Staaten. Die Steinkohle iſt in China und Japan bekannt; auf der ſüdlichen Halbkugel hört man dagegen in Neu-Holland, im ſüdlichen Braſilien zum erſten Male davon ſprechen.

Ich glaube hieraus mit Recht wichtige Schlüſſe ziehen zu dürfen, über die Form einiger Steinkohlenbaſſins im Vergleich zu derjenigen benachbarter Torfbaſſins. Man kennt das ungeheure Kohlenlager, welches ſich von Aix-la-Chapelle bis an's Meeresufer des britiſchen Kanals erſtreckt. Seine Form ſcheint durch einen bedeutenden Strom, der in's Meer mündete, in den Departements Calvados und la Manche, beſtimmt worden zu ſein. Und jetzt ſind die Ufer der Somme, im ganzen Departement deſſelben Namens und in dem von Pas-de-Calais, torf-

haltig. Das Steinkohlenlager der Departements der Loire und der untern Loire iſt ſchmal, ſcheint ſich aber bis zu den Küſten des Oceans auszudehnen. Nahe an der Mündung dehnt ſich ein ungeheures Torfmoor aus, welches über 50 Stunden im Umfang hat. Die Umgegend von Rouen bis Caudebeck iſt ebenfalls torfhaltig. Hier ſcheint der Strom, welcher vielleicht die Steinkohlenlager durch den Urtorf gebildet hat, etwas weiter nach Süden gefloſſen zu ſein, nachdem die tertiäre Bildung, welche die Ufer des britiſchen Kanals erhöhte, die Mündung der Loire nach Norden gedrängt hatte. Ich kann dieſe geographiſchen Vergleichungen nicht weiter ausdehnen, obgleich ſie mir ſehr wichtig erſcheinen, wenn auch nur, um zur Entdeckung neuer Steinkohlenbaſſins zu dienen. Es verlohnte ſich wohl der Mühe, dieſen Gegenſtand ſpeciell zu behandeln, ihn wenigſtens mit allen Hülfsmitteln zu bearbeiten, welche die Geographie, nach dem jetzigen Stande dieſer Wiſſenſchaft, zu bieten vermag.

Diejenigen, welche der Steinkohle keinen vegetabiliſchen Urſprung zugeſtehen, haben einige Einwendungen gemacht, die ich zur Unterſtützung meiner Anſicht benutzen werde. Man hat zuerſt das Vorhandenſein oder das Fehlen der Meer- oder der Süßwaſſer-Muſcheln angewendet. Man weiß aber, daß die Torflager in ihrer Materie eine große Menge Mollusken von dieſen beiden Geſchlechtern enthalten, je nachdem der Torf der Meerwaſſer- oder der Süßwaſſerbildung angehört. Die supra-aquatiſchen Torfmoore, die auf unſern Jura-Bergen z. B. enthalten niemals ſichtbare Ueberreſte von Muſcheln.

Man hat den Einwand gemacht, daß man in den Steinkohlenlagern, in der Maſſe ſelbſt, keine Spur von erkennbaren Pflanzen ſieht, daß man ſie aber in dem oben aufliegenden Schiefer erkennt und die vollkommen erhaltenen Abdrücke zu bekunden ſcheinen, daß die Materie der Steinkohlenlager nicht von vollkommen zerſetzten Gewächſen gebildet worden ſein kann. Aber dieſelbe Erſcheinung zeigt ſich noch unter unſern Augen in den alten, mit Mergel bedeckten Torfmooren, welche, wie wir geſehen haben, die Abdrücke der Pflanzen von der Oberfläche bewahrt, während man in dem Torf ſelbſt, der ein feſtes

Ganzes bildet, nur die großen holzigen Körper oder einige Arten Mooſe, deren Formen unzerſtörter zu ſein ſcheinen, antrifft. Die ſchwarze Erde, welche man oft auf kohlehaltigen Lagern findet, hat die größte Aehnlichkeit mit dem Humus, welcher unſere Torfmoore in ziemlich beträchtlicher Dicke bedeckt.

Man hat geſagt, daß die Höhe, worin gewiſſe Steinkohlenlager angetroffen werden, wie das, welches Leblond auf den Cordilleren in einer Höhe von 4400 Metres fand, nicht die Annahme erlaubt, daß dieſe Brennmaterial-Lager durch die Gewäſſer angeſchwemmt worden wären. Aber das Vorhandenſein großer und tiefer Torfmoore in hohen Gebirgen, auf den Alpen z. B., wo man ſie noch jetzt 8000 Fuß hoch über dem Meeresſpiegel antrifft, würde auch die Bildung dieſer Steinkohlenlager in ſo großer Höhe erklären, ſelbſt dann, wenn man nicht zugäbe, daß ſich die Cordilleren lange nach der Ablagerung der Steinkohle erhoben hätten. Denn ich brauche wohl nicht zu ſagen, daß die Schneegrenze in den Cordilleren der Anden über 6000 Fuß höher liegt, als in den Alpen.

Man hat noch behauptet, daß die regelmäßig und ſo häufig ſich wiederholende Abwechſelung der Grauwacken-, Schiefer- und Steinkohlenſchichten in den Steinkohlenlagern nicht die Annahme rechtfertigt, als hätten dieſe beiden Bodenklaſſen, denen man einen ſo verſchiedenen Urſprung beilegt, ſich ausſchließlich anhäufen und bilden können. In dieſer Hinſicht weicht meine Anſicht vielleicht völlig von der mancher Geologen ab. Die Analogie der beobachteten Facta auf den holländiſchen Torfmooren iſt hier mein Argument. Wir haben ja geſehen, daß man bei einer Bohrung in der Nähe von Rotterdam zuerſt unter einigen Fuß Mergel 20 Fuß Torf, dann 14 Fuß leichten, weißlichen Thon, dann 18 Fuß Torf, endlich 14 Fuß Thon u. ſ. w. fand. Um uns über dieſe auf einander liegenden Bildungen Rechenſchaft zu geben, brauchen wir begreiflicherweiſe nicht zu der ſonderbaren Erklärung von de Luc zu greifen, welcher behauptet, daß entweder der flüſſige Torf unter die unteren Lager gefloſſen iſt, oder daß ſich der Boden verſenkt hat; ſondern wir bemerken einfach, daß dies auf natür-

lichem Wege in den großen Baſſins, worin der Torf ſich bildete, namentlich an den niedrigen Küſten, an der Mündung der Flüſſe, durch anhaltende Veränderungen in dem Niveau der Gewäſſer ſtattfand. Findet man hierfür nicht einen Beweis in dem Einreißen des Zuiderſees, welcher mit ſeinen Gewäſſern ehemals fruchtbare Länder, ſogar Städte und Dörfer bedeckte, deren Spuren man noch unter klaren und ruhigen Fluthen entdeckt? Dieſe Veränderungen, welche in unſerer Epoche nur partiell und local vorgekommen zu ſein ſcheinen, die aber in der weſentlich feuchten Epoche der Steinkohlenbildung allgemein und häufig geweſen ſein müſſen; dieſe Veränderungen, ſage ich, haben den von den großen Flüſſen fortgeführten Schlamm über den Torfſchichten abgelagert, oder, je nach der Tiefe des Waſſers, das Wachsthum des Torfs befördert.

Man wird vielleicht einwenden, daß wir bei unſerer Beweisführung uns nicht auf Beobachtungen berufen können, um die Frage zu entſcheiden. Allein was iſt denn dieſe Umbildung des Torfs, welche viele Beobachter am Grunde der Lager vor ſich gehen und in einen Zuſtand der Verkohlung gelangen ſahen, welcher dem der Steinkohlen oder Braunkohlen ſo nahe iſt; ſo daß ſie nicht wußten, in welche Kategorie ſie dieſe Subſtanz ſtellen ſollten? Fehlt dieſer Materie etwas anderes, um völlig bituminös und zur Steinkohle umgewandelt zu werden, als nur der Druck der oberen Lager und die Einwirkung der mineraliſirenden Elemente[279]) eine lange Zeit hindurch? Was iſt endlich die von Hatchett beobachtete Halb-Umwandlung des Harzes in Erdpech?[280])

Die Braunkohlen weichen weſentlich durch ihre Lage von den Steinkohlen ab. Sie liegen in tiefern oder flachern Bänken oder Haufen in Thon-, Sand- und Alluvial-Boden; der Sand und das Kieſelgerölle, welches ſie gewöhnlich be-

279) (? Sprengel.)

280) Daß die Steinkohlen dem Torf ihre Entſtehung zu verdanken haben, iſt auch meine Anſicht, und habe ich dieſe ſchon vor 20 Jahren ausgeſprochen. Sprengel.

deckt, hat oft eine bedeutende Tiefe. Alle gesammelten Beobachtungen über wirkliche Braunkohlenlager beweisen, daß sie durch eine Anhäufung von großen, durch die Gewässer fortgeführten oder durch irgend einen zufälligen Umstand vereinigten Gewächsen entstanden sind, wovon die Ereignisse unserer Epoche leicht einen Begriff geben können.

Man weiß, daß die großen Flüsse Amerika's, der Mississipi z. B., auf ihrem Laufe ungeheure Flöße mit sich führen, welche durch natürliche Vereinigung einer großen Masse Baumstämme entstanden sind. Diese Holzmassen stopfen sich bisweilen an der Mündung oder im Bett der Flüsse, schieben sich dort übereinander und erlangen beträchtliche Dicke und Umfang. Diese großen, mit Sand und Kieseln bedeckten Holzlager müssen unter dem Einfluß der Zeit Braunkohlen werden. So haben sich die Braunkohlenbassins gebildet, die an den Mündungen der Rhône, ziemlich tief in einem tertiären Süßwassergebilde liegen, — die an den Ufern des Rheins, die zahlreichen, im Bassin der Seine unter dem angeschwemmten Schlamm sich findenden Lager. Sie sind mit halb bituminisirten Bäumen angefüllt, deren holziges Gewebe vollkommen erhalten ist und einheimischen Arten angehört. Die Braunkohlen im Bassin der Seine können einen richtigen Begriff von der allgemeinen Bildung dieses Brennmaterials geben; denn die Bäume sind darin nur halb bituminisirt oder verkohlt. Die Theile, welche noch nicht die langsame Umbildung erlitten haben, sind äußerst weich, welches den Grund für die ovale oder abgeplattete Form geben kann, welche man häufig an den in Braunkohlen übergegangenen Stämmen bemerkt. Diese Braunkohlenlager spätester Bildung, wie z. B. das im Bassin der Seine, sind sehr schwer vom Torf zu unterscheiden, und in ihrer Masse hat man die Antilopenköpfe, den irländischen Hirsch, dessen wir schon erwähnten, Elephanten, Büffel u. s. w. gefunden.

Die Holztrümmer, welche die Flüsse mit sich führen, werden aber nicht immer in ihrem Lauf oder an der Mündung aufgehalten. In's Meer getrieben, durch die Strömungen fort-

getragen, häufen ſie ſich an fernen Küſten, in nördlichen Ländern namentlich, an und bilden auch dort Braunkohlenlager.

Dies iſt ohne Zweifel der erſte Urſprung des Surturbrand in Irland, welcher nur eine Anhäufung von Holzſtämmen iſt, die durch vulkaniſche Einwirkung verändert ſind. Dies iſt auch die erſte Entſtehung der mächtigen Braunkohlenlager von Calvados, der Somme, des Pas-de-Calais, oder des britiſchen Kanals überhaupt. Hier kommt bisweilen bei der Ebbe dieſe Maſſe an's Tageslicht, während ſie bei der Fluth durch die Meereswogen bedeckt wird. Die Braunkohlenlager an den Meeren beſtehen aus Holz, welches mit vielen krautartigen Pflanzen bunt durcheinander gemengt iſt, d. h. angeſchwemmtes, an den Küſten hängen gebliebenes Holz, zwiſchen welchem die Seegewächſe äußerſt thätig wuchſen und die Maſſe vergrößerten.

Endlich kann auch das Holz, welches in Braunkohlen verwandelt iſt, durch Verſenkungen, durch irgend eine Umwälzung des Bodens, oder durch eine plötzliche Ueberſchwemmung verkieſt worden ſein; denn die Braunkohlenlager ſind mit enormen Maſſen von Baſalt, Kalkſtein u. ſ. w. bedeckt. Bei Loele (Jura) hat man beim Fundamentgraben große Bäume entdeckt, welche alle nach einer Seite hin dicht an einander unter einem Mergellager begraben lagen, das ſie ohne Zweifel bei einem Herabgleiten von den Thalwänden umgeſtürzt hat. Das Holz dieſer Bäume, obgleich gut erhalten, iſt jedoch in der ganzen Länge der Stämme aufgeweicht. Wir haben geſehen, daß der See von Etallières (Jura) durch das plötzliche Verſinken eines mit Wäldern bedeckten Bodens entſtanden iſt. Der Grund dieſes Sees iſt alſo mit Bäumen angefüllt. Sind ſie nicht die erſten, zur Bildung der Braunkohlen bereiteten Materialien?

Hiernach können die Braunkohlenlager keiner feſten und beſtimmten Bildung angehören. Man findet ſie faſt überall ohne geographiſche oder geologiſche Ordnung; nur iſt die Materie, welche ſie zuſammenſetzt, in der Zerſetzung weiter vorgerückt und nähert ſich mehr der Steinkohle, ſobald die Braunkohlen älter ſind. Dann unterſcheidet man ſehr ſchwer dieſe beiden Brennmateriale, und ſicher iſt hierdurch die große

Unbeſtimmtheit bei ihrer Eintheilung und ihrer Unterſuchung entſtanden.

Das Erdpech, worüber wir nur einige Worte ſagen wollen, iſt durch das Harz der großen Anhäufungen von Gewächſen, der Braunkohlen namentlich, entſtanden. Denn die Bäume, woraus dieſe entſtehen, ſind weſentlich harzhaltige Arten.

Alle Braunkohlen enthalten in größerer oder geringerer Menge ein Oel, bekannt unter dem Namen Bergöl oder Asphalt. Die Chemie erkennt im Erdpech denſelben Urſprung, denn es enthält in verſchiedenen Verhältniſſen Waſſerſtoff, Kohle und etwas Sauerſtoff. Man findet Spuren von Stickſtoff und viel Eiſen darin, erhält aber durch die Deſtillation kein Ammoniak das faſt aller Torf und alle Steinkohlen liefern; ein neuer Beweis von der Bildung der Steinkohle durch den Torf, und der des Erdpechs durch die Braunkohlen, weil in den durch langſame und unverändert fortgeſetzte Anhäufung erzeugten Materien ſich eine ſehr große Menge von Thieren, namentlich Molusken finden mußten, wovon im Gegentheil ſehr wenige in den angeſchwemmten und zufällig vereinigten Holztrümmern zurückbleiben konnten.

Die Asphaltlager wechſeln oft mit den Braunkohlenbänken. So ſind in den Asphalt-Minen von Lobſan der Kalkſtein und der mit Asphalt geſchwängerte Mergel durch eine Braunkohlenbank von 2 bis 6 Metres Tiefe getrennt. Der Asphalt iſt alſo ohne Zweifel eine Schwängerung von Säften, die aus der vegetabiliſchen Materie umgeformt ſind. Nun kann die erſte Materie verſchwunden, fortgeführt, können die geſchwängerten Felſen am Platze zurückgeblieben ſein. Es iſt wahr, daß in dieſem Falle die Erklärung über den Urſprung des Asphalts einige Schwierigkeit bietet; die Beſichtigung der Oertlichkeiten kann uns aber bis zu einem gewiſſen Punkt auf den rechten Weg führen. Zu Val-de-Travers z. B. ſind die mit Erdpech geſchwängerten Felſen, welche der neokosmiſchen Formation anzugehören ſcheinen, mit einer dicken Schicht Sand und Kieſelgerölle bedeckt. Sie bilden das ganze Thal entlang und zu beiden Seiten kleine, augenſcheinlich durch das fortwährende An-

ſchlagen der Gewäſſer wellenförmig abgerundete Hügel. Wahrſcheinlich hat alſo das Waſſer die Holzlager angeſpült, welche urſprünglich die neokosmiſche Formation bedeckten; in der Folge höhlte es ſich in dieſem Boden ein tieferes Bett aus, und auf beiden Seiten der Ufer ſind dieſe Hügel geblieben, welche jetzt mit ſo vielem Eifer von den Speculanten zur Gewinnung des Asphalts durchwühlt werden.

Hoffentlich wird man dieſe kurze Abſchweifung über die mineraliſchen Brennſtoffe entſchuldigen. Wenn dieſe Zuſammenſtellungen der Wiſſenſchaft auch kein neues Licht gewähren, ſo werden ſie doch vielleicht die Wahrheit fühlbarer machen: daß die göttliche Vorſehung ſeit den früheſten Zeiten daran arbeitet, den Aufenhalt des Menſchen auf dieſer Erde vorzubereiten; daß die vorherſehende Weisheit bis tief in's Innere der Erde Früchte geſäet hat, welche der Menſch ernten ſoll; daß der Menſch das Ziel aller Veränderungen des Erdballs war, und daß dies Weſen, für welches ſo viele Dinge im Voraus ſo wunderbar eingerichtet ſind, weder das Kind eines leeren Zufalls iſt, noch ſein Leben ohne Zweck ſein kann.

Berichtigungen und Zusätze.

S. 5 Z. 15 v. u. lies: einen faſt flüſſigen.

— Note 3 zu vergleichen mit Griſebach's Beſchreibung der Moordecke, S. 206.

S. 16 Z. 8 v. u. lies: Froſt.

S. 32 Z. 11 v. u. lies: Druck der Torfmaſſe auf das Waſſer.

S. 34 Z. 8 u. 12 v. u. lies: Sagter-Ems ſtatt Sapter.

S. 51 Note 88 zu vergleichen mit S. 202, Note 250. Im Texte iſt öfter von einem Seetorf die Rede, worunter der Verfaſſer jedoch nur den Sumpftorf der marais lacustres verſtanden wiſſen will, nicht den Meertorf Dau's, deſſen Exiſtenz er überhaupt bezweifelt.

S. 65 Z. 7 zu vergleichen mit S. 249, Note 277.

S. 160 Z. 8. Die auf dem Moore gebaueten Cerealien unterſcheiden ſich beſonders durch einen geringeren Gehalt an Kleber. Brot von Moorroggen hat eine hellere Farbe, iſt auch nicht ſo nahrhaft als das von ſ. g. Sandroggen; letzterer wird auch regelmäßig etwas theurer verkauft. Laſius.

S. 161 Z. 13. Durch Miſchung des Düngers mit Holzaſche würde man das im erſtern enthaltene Ammoniak verflüchtigen, und darf dies Mittel wohl nicht empfohlen werden. Laſius.

S. 163 Z. 8 und 12 v. u. lies: Lehmeſtrich.

S. 184 Z. 5 v. u. lies: Stämme.

S. 212 zur Note 251. Für die Uebereinanderlagerung des amorphen und des Faſertorfs dürfte die auf Seite 46 in der Note 78 erwähnte Einwirkung des Froſtes auf die Bildung feſter Humusſäure bedeutende Wichtigkeit haben können. Ein verſtändiger Landmann, mit dem ich über die Urſachen der ſcharfen Abſonderung beider Torfarten ſprach, behauptete, die ſchwarze, durch Verweſung der Haidekräuter und Wollgräſer an der Oberfläche gebildete Maſſe ſintere durch die, von dem tiefeindringenden Froſte ſtark aufgelockerten Torfmooslager hindurch,